

Subiectul II (30 de puncte)

Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

1. Se consideră o coadă în care inițial au fost introduse, în această ordine, elementele cu valorile 1 și 2:

| | |
|---|---|
| 1 | 2 |
|---|---|

. Se notează cu **AD(x)** operația prin care se adaugă elementul cu valoarea **x** în coadă și cu **EL** operația prin care se elimină un element din coadă. Câte elemente va conține coada în urma executării secvenței de operații: **AD(4);EL;EL;AD(5);EL;AD(3)?** **(4p.)**
- a. 3 b. 1 c. 2 d. 5
2. Câte grafuri neorientate, distincte, cu 4 vârfuri se pot construi? Două grafuri se consideră distincte dacă matricele lor de adiacență sunt diferite. **(4p.)**
- a. 24 b. 4 c. 4⁶ d. 2⁶

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

3. În declararea alăturată, câmpurile **x** și **y** ale înregistrării pot memora coordonatele carteziene ale unui punct din planul **xOy**. Scrieți o secvență de instrucțiuni prin executarea căreia se memorează în variabila **C** coordonatele mijlocului segmentului cu capetele în punctele ale căror coordonate sunt memorate în variabilele **A** și **B**. **(6p.)**
- ```
type punct=record
 x,y:real
end;
var A,B,C:punct;
```
4. Prin înălțimea unui arbore cu rădăcină înțelegem numărul de muchii ale celui mai lung lanț format din noduri distincte care are una dintre extremități în rădăcina arborelui. Scrieți care este înălțimea și care sunt frunzele arborelui descris prin următorul vector "de tați": **(6,6,5,0,6,4,4,7)**. **(6p.)**
5. Scrieți un program **Pascal** care citește de la tastatură două numere naturale nenule **n** și **m** ( $2 \leq m \leq 10$ ,  $2 \leq n \leq 10$ ) și care construiește în memorie și apoi afișează o matrice **A** cu **n** linii (numerotate de la 1 la **n**) și **m** coloane (numerotate de la 1 la **m**) cu proprietatea că fiecare element **A<sub>i,j</sub>** memorează cea mai mică dintre valorile indicilor **i** și **j** ( $1 \leq i \leq n$ ,  $1 \leq j \leq m$ ). Matricea se va afișa pe ecran, câte o linie a matricei pe câte o linie a ecranului, elementele fiecărei linii fiind separate prin câte un spațiu.  
**Exemplu:** pentru **n=4** și **m=5** se va afișa matricea alăturată.

**(10p.)**

|  |   |   |   |   |   |
|--|---|---|---|---|---|
|  | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
|  | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 |
|  | 1 | 2 | 3 | 3 | 3 |
|  | 1 | 2 | 3 | 4 | 4 |

**Subiectul II (30 de puncte)**

**Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.**

1. Câte grafuri neorientate, distincte, cu 8 vârfuri se pot construi? Două grafuri se consideră distincte dacă matricele lor de adiacență sunt diferite. (4p.)
- a.  $4^{14}$                       b.  $2^{14}$                       c.  $4^{28}$                       d. 64
2. Variabila `t`, declarată alăturat, memorează în câmpurile `a`, `b` și `c` lungimile laturilor unui triunghi. Care dintre următoarele instrucțiuni atribuie câmpului `p` al variabilei `t` valoarea perimetrului triunghiului respectiv? (4p.)
- ```
type triunghi=record
    a,b,c,p:real
end;
var t:triunghi;
```

a. `p.t:=t.a+t.b+t.b;` b. `p.t:=a.t+b.t+c.t;`

c. `t.p:=t.a+t.b+t.c;` d. `t.p=t.a+t.b+t.c;`

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

3. Se consideră o stivă în care inițial au fost introduse, în această ordine, elementele cu valorile 1, 2 și 3. Se notează cu `AD(x)` operația prin care se adaugă elementul cu valoarea `x` în vârful stivei și cu `EL` operația prin care se elimină elementul din vârful stivei. Asupra acestei stive se execută următoarea secvență de operații: `AD(4);EL;AD(5);EL;AD(6);EL;EL`.
- a) Care este valoarea elementului din vârful stivei în urma executării acestei secvențe de operații? (3p.)
- b) Care este suma valorilor elementelor aflate în stivă în urma executării acestei secvențe de operații? (3p.)
4. În secvența de program alăturată, variabila `a` memorează o matrice cu `n` linii și `n` coloane (numerotate de la 1 la `n`) cu elemente numere întregi, iar toate celelalte variabile sunt întregi. Știind că `n` este un număr natural par, nenul, scrieți instrucțiunile care pot înlocui punctele de suspensie din secvența de program alăturată astfel încât, în urma executării acesteia, să se afișeze ultima cifră a sumei elementelor pozitive de pe linia `k` ($1 \leq k \leq n$) a matricei `a`. (6p.)
- ```
s:=0;
for j:=1 to n div 2 do
begin

end;
writeln(s);
```
5. Să se scrie un program `Pascal` care citește de la tastatură un cuvânt format din cel mult 20 de caractere, doar litere mici ale alfabetului englez. Programul determină transformarea cuvântului citit prin înlocuirea fiecărei vocale a cuvântului, cu un șir format din două caractere și anume vocala respectivă urmată de litera mare corespunzătoare, restul literelor nemodificându-se, ca în exemplu. Programul afișează pe ecran cuvântul obținut, pe o singură linie. Se consideră vocale literele din mulțimea `{a,e,i,o,u}`.

**Exemplu:** pentru cuvântul `bacalaureat` se va afișa pe ecran: `baAcaAlaAuUreEaAt` (10p.)

**Subiectul II (30 de puncte)**

**Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.**

1. Se consideră un graf orientat cu 6 noduri numerotate de la 1 la 6 și cu mulțimea arcelor formată **doar** din arcele:
- de la fiecare nod numerotat cu un număr neprim  $i$  ( $i > 1$ ) la toate nodurile numerotate cu numere ce aparțin mulțimii divizorilor proprii ai lui  $i$  (divizori diferiți de 1 și de  $i$ )
  - de la nodul numerotat cu 1 la nodul numerotat cu 6
  - de la fiecare nod numerotat cu un număr prim  $i$  la nodul numerotat cu  $i-1$
- Pentru graful dat, care este lungimea celui mai mare drum, format **doar** din noduri distincte? (4p.)
- a. 6                                      b. 5                                      c. 3                                      d. 4
2. Câte frunze are arborele cu rădăcină descris prin următorul vector "de tați":  
(6,5,5,2,0,3,3,3,8,7,7)? (4p.)
- a. 1                                      b. 2                                      c. 5                                      d. 4

**Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.**

3. În declararea alăturată, câmpurile  $x$  și  $y$  ale înregistrării pot memora numărătorul, respectiv numitorul unei fracții. Scrieți secvența de instrucțiuni prin executarea căreia se construiește în variabila  $f$  o fracție obținută prin însumarea fracțiilor memorate în variabilele  $f1$  și  $f2$ . (6p.)
- ```
type fractie =record
    x,y:integer
end;
var f,f1,f2:fractie;
```

```
type fractie =record
    x,y:integer
end;
var f,f1,f2:fractie;
```
4. În secvența de instrucțiuni de mai jos, variabila s memorează un șir de caractere format doar din litere ale alfabetului englez, iar variabila i este de tip `integer`. Știind că în urma executării secvenței s-a afișat succesiunea de caractere `eied*eael*` scrieți care este șirul de caractere memorat de variabila s . (6p.)
- ```
for i:=1 to length(s) do
 if s[i]='e' then
 write('*')
 else
 write('e',s[i]);
```

```
for i:=1 to length(s) do
 if s[i]='e' then
 write('*')
 else
 write('e',s[i]);
```
5. Scrieți un program **Pascal** care citește de la tastatură un număr natural  $n$  ( $2 \leq n \leq 24$ ) și construiește în memorie o matrice cu  $n$  linii și  $n$  coloane ale cărei elemente vor primi valori după cum urmează:
- elementele aflate pe diagonala principală a matricei vor primi valoarea 0
  - elementele de pe prima coloană, cu excepția celui aflat pe diagonala principală vor primi valoarea  $n$
  - elementele de pe a doua coloană, cu excepția celui aflat pe diagonala principală vor primi valoarea  $n-1$
  - ...
  - elementele de pe ultima coloană, cu excepția celui aflat pe diagonala principală vor primi valoarea 1
- Programul va afișa matricea astfel construită pe ecran, câte o linie a matricei pe câte o linie a ecranului, cu câte un spațiu între elementele fiecărei linii (ca în exemplu).
- Exemplu:** pentru  $n=4$  se va afișa matricea alăturată. (10p.)
- ```
0 3 2 1
4 0 2 1
4 3 0 1
4 3 2 0
```

```
0 3 2 1
4 0 2 1
4 3 0 1
4 3 2 0
```

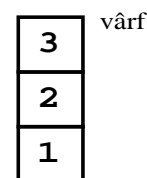
Subiectul II (30 de puncte)

Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

1. Se consideră un graf orientat cu 6 noduri numerotate de la 1 la 6 și cu mulțimea arcelor formată **doar** din arcele:
- de la fiecare nod numerotat cu un număr neprim i ($i > 1$) la toate nodurile numerotate cu numere ce aparțin mulțimii divizorilor proprii ai lui i (divizori diferiți de 1 și de i);
 - de la nodul numerotat cu 1 la nodul numerotat cu 6;
 - de la fiecare nod numerotat cu un număr prim i la nodul numerotat cu $i-1$.
- Pentru graful dat, care este lungimea celui mai mare drum, format **doar** din noduri distincte, ce unește nodul 6 cu nodul 1? **(4p.)**
- a. 1 b. 3 c. 4 d. 6
2. Câte frunze are arborele cu rădăcină, cu 8 noduri, numerotate de la 1 la 8, descris prin următorul vector "de tați": (6, 5, 5, 2, 0, 3, 3, 3)? **(4p.)**
- a. 4 b. 6 c. 5 d. 3

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

3. Se consideră o stivă în care inițial au fost introduse, în această ordine, elementele cu valorile 1, 2 și 3, ca în figura alăturată. Se notează cu **AD(x)** operația prin care se adaugă elementul cu valoarea x în vârful stivei și cu **EL** operația prin care se elimină elementul din vârful stivei. Reprezentați, după modelul alăturat, conținutul stivei rezultat în urma executării secvenței de operații: **AD(4); EL; EL; AD(5); EL.** **(6p.)**



4. Fie s o variabilă ce memorează un șir de caractere, format doar din litere ale alfabetului englez, și i o variabilă de tip **integer**. Scrieți instrucțiunile ce pot înlocui punctele de suspensie din secvența de program alăturată astfel încât executarea ei să determine eliminarea tuturor **literelor mici** din șirul s și apoi afișarea șirului obținut. **(6p.)**

```
i:=1;
while i<=length(s) do
.....
writeln(s);
```

5. Scrieți un program **Pascal** care citește de la tastatură un număr natural n ($2 \leq n \leq 24$) și construiește în memorie o matrice cu n linii și n coloane ale cărei elemente vor primi valori după cum urmează:
- elementele aflate pe diagonala secundară a matricei vor primi valoarea 0
 - elementele de pe prima linie, cu excepția celui aflat pe diagonala secundară vor primi valoarea n
 - elementele de pe a doua linie, cu excepția celui aflat pe diagonala secundară vor primi valoarea $n-1$
 - ...
 - elementele de pe ultima linie, cu excepția celui aflat pe diagonala secundară vor primi valoarea 1

Programul va afișa matricea astfel construită pe ecran, câte o linie a matricei pe câte o linie a ecranului, cu câte un spațiu între elementele fiecărei linii (ca în exemplu).

Exemplu: pentru $n=4$ se va afișa matricea alăturată.

(10p.)

| | | | |
|---|---|---|---|
| 4 | 4 | 4 | 0 |
| 3 | 3 | 0 | 3 |
| 2 | 0 | 2 | 2 |
| 0 | 1 | 1 | 1 |

Subiectul II (30 de puncte)

Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

1. Într-un graf neorientat cu 20 muchii, fiecare nod al grafului are gradul un număr nenul. Doar **patru** dintre noduri au gradul un număr par, restul nodurilor având gradele numere impare. Care este numărul maxim de noduri pe care poate să le aibă graful? **(4p.)**
- a. 32 b. 36 c. 10 d. 16
2. Variabila **d**, declarată alăturat, memorează în câmpurile **a** și **b** lățimea și, respectiv, lungimea unui dreptunghi. Care dintre următoarele instrucțiuni atribuie câmpului **aria** al variabilei **d** valoarea ariei dreptunghiului respectiv? **(4p.)**
- ```
type dreptunghi=record
 a,b,aria:real
end;
var d:dreptunghi;
```
- a. **d.aria=d.a\*d.b;**                      b. **aria.d:=a.d\*b.d;**  
c. **aria.d:=d.a\*d.b;**                      d. **d.aria:=d.a\*d.b;**

**Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.**

3. Se consideră un arbore cu rădăcină în care **doar** 13 dintre nodurile arborelui au **exact** 2 descendenți direcți (fii), restul nodurilor având cel mult **un** descendent direct (fiu). Care este numărul frunzelor arborelui? **(6p.)**
4. Fie **s** o variabilă ce memorează un șir de caractere, **c** o variabilă de tip **char**, iar **i** și **j** două variabile de tip **integer**. Scrieți instrucțiunile ce pot înlocui punctele de suspensie din secvența de program alăturată astfel încât executarea ei să determine modificarea conținutului șirului **s** prin interschimbarea caracterelor aflate pe poziții simetrice față de mijlocul șirului (primului caracter cu ultimul, al doilea cu penultimul, etc). **(6p.)**
- ```
i:=1;  
j:=length(s);  
while i<j do  
    begin  
        .....  
    end;
```
5. Scrieți un program **Pascal** care citește de la tastatură două numere naturale **n** și **m** ($2 \leq m \leq 10$, $2 \leq n \leq 10$) și care construiește în memorie și apoi afișează o matrice **A** cu **n** linii (numerotate de la 1 la **n**) și **m** coloane (numerotate de la 1 la **m**) cu proprietatea că fiecare element **A_{i,j}** memorează cea mai mare dintre valorile indicilor **i** și **j** ($1 \leq i \leq n$, $1 \leq j \leq m$). Matricea se va afișa pe ecran, câte o linie a matricei pe câte o linie a ecranului, elementele fiecărei linii fiind separate prin câte un spațiu.

Exemplu: pentru **n=4** și **m=5** se va afișa matricea alăturată.

(10p.)

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 2 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 3 | 3 | 3 | 4 | 5 |
| 4 | 4 | 4 | 4 | 5 |

Subiectul II (30 de puncte)

Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

1. Care dintre următoarele expresii reprezintă un element al tabloului bidimensional **a**, declarat alăturat? **(4p.)**
- | | | | |
|-----------------|------------------|------------------|-------------------|
| a. a[40] | b. a[6,7] | c. a[2,3] | d. a[10*5] |
|-----------------|------------------|------------------|-------------------|

2. Se consideră o listă liniară simplu înlănțuită alocată dinamic, cu cel puțin două elemente. Fiecare element al listei reține în câmpul **urm** adresa elementului următor din listă sau **nil** dacă nu există un element următor.
- Știind că variabila **p** reține adresa primului element din listă, care dintre expresiile următoare poate înlocui punctele de suspensie în secvența de instrucțiuni de mai sus astfel încât, în urma executării acesteia, să fie eliminat ultimul element al listei? **(4p.)**
- | | |
|----------------------------------|-----------------------------|
| a. p^.urm^.urm<>nil | b. p^.urm<>nil |
| c. p<>nil | d. p^.urm^.urm:=nil |

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

3. Se consideră un arbore cu 11 muchii. Care este numărul de noduri ale arborelui? **(6p.)**
4. Se consideră un graf neorientat **G** cu 12 noduri și 7 muchii. Care este numărul maxim de componente conexe din care poate fi format graful **G**? **(6p.)**
5. Se consideră un text cu maximum 255 de caractere în care cuvintele sunt separate prin unul sau mai multe spații. Primul caracter din textul citit este o literă, iar cuvintele sunt formate numai din litere mici ale alfabetului englez. Scrieți un program **Pascal** care citește de la tastatură textul și îl transformă, înlocuind prima literă a fiecărui cuvânt cu litera mare corespunzătoare, restul caracterelor rămânând nemodificate. Textul astfel transformat va fi afișat pe ecran.

Exemplu: dacă de la tastatură se introduce textul: **mare frig rosu**

se va afișa pe ecran: **Mare Frig Rosu** **(10p.)**

Subiectul II (30 de puncte)

Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

1. Care dintre variantele de mai jos reprezintă declararea eficientă și corectă a unui tablou bidimensional cu **exact 20** de elemente, numere întregi cu cel mult 4 cifre fiecare? **(4p.)**

a. `var a:array[1..2,1..10] of integer;` b. `var a:array[1.. 40]of real;`
c. `var a:array[1..2,1..10]of char;` d. `var a:array[1..40] of integer;`

2. O listă liniară simplu înlănțuită cu cel puțin două elemente, alocată dinamic, reține în câmpul `info` al fiecărui element câte un număr natural de maximum 4 cifre, iar în câmpul `urm` adresa elementului următor din listă sau `nil` dacă nu există un element următor.

```
while p^.urm<>nil do
begin
  if p^.urm^.info < p^.info then
    p^.urm^.info:=p^.info;
  p:=p^.urm
end;
write(p^.info);
```

Dacă variabila `p` reține adresa primului element al listei atunci, în urma executării secvenței de program alăturate se afișează întotdeauna: **(4p.)**

- a. cea mai mică dintre valorile memorate de elementele din listă. b. cea mai mare dintre valorile memorate de elementele din listă.
c. valoarea memorată de penultimul element din listă. d. valoarea memorată de primul element din listă.

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

3. Se consideră graful neorientat cu mulțimea vârfurilor $\{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$ și mulțimea muchiilor $\{[1, 2], [2, 3], [3, 4], [3, 5], [4, 5], [1, 3], [2, 6], [2, 4], [4, 6]\}$. Care este numărul **minim** de muchii ce pot fi eliminate și care sunt aceste muchii astfel încât graful parțial obținut să nu mai fie **conex**? **(6p.)**

4. Se consideră graful orientat cu 6 noduri, reprezentat prin matricea de adiacență alăturată. Care este numărul tuturor grafurilor parțiale distincte ale grafului dat? Două grafuri parțiale sunt distincte dacă matricele lor de adiacență sunt diferite. **(6p.)**

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |

5. Se consideră un text cu maximum 255 de caractere, format din litere mici ale alfabetului englez și spații. Textul conține cel puțin o consoană. Scrieți un program **Pascal** care citește de la tastatură textul și apoi determină transformarea acestuia, eliminând numai ultima consoană care apare în text, ca în exemplu. Programul va afișa pe ecran textul obținut.

Exemplu: dacă de la tastatură se introduce textul: `mare frig saci`

pe ecran se va afișa: `mare frig sai`

(10p.)

Subiectul II (30 de puncte)

Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

1. Se consideră graful orientat reprezentat prin listele de adiacență alăturate. Câte noduri au gradul extern mai mare decât gradul intern? (4p.)

| nod | listă |
|-----|---------|
| 1: | 2, 6, 5 |
| 2: | 3 |
| 3: | 1 |
| 4: | 6 |
| 5: | 6 |
| 6: | 2 |

- a. 3 b. 2 c. 1 d. 4
2. Se consideră un graf neorientat cu 50 noduri și 32 muchii. Care este numărul maxim de vârfuri cu gradul 0 pe care le poate avea graful? (4p.)
- a. 45 b. 40 c. 41 d. 50

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

3. Ce se afișează în urma executării secvenței alăturate de program, dacă variabila *s* memorează șirul de caractere *abcdefgh*? (6p.)

```
delete(s,3,2);  
write(s,' ',length(s));
```

4. Într-o listă liniară simplu înlănțuită, alocată dinamic, cu cel puțin 4 elemente, fiecare element reține în câmpul *urm* adresa elementului următor sau *nil* dacă nu există un element următor, iar în câmpul *info* o valoare întreagă. Știind că variabila *p* reține adresa primului element din listă, înlocuiți punctele de suspensie cu expresiile corespunzătoare, astfel încât secvența alăturată să calculeze în variabila *s* suma tuturor valorilor elementelor listei. (6p.)

```
s:=.....;  
while ..... do  
begin  
    p:=p^.urm;  
    s:=s+p^.info  
end;  
write(s);
```

5. Scrieți un program *Pascal* care citește de la tastatură două numere naturale *n* și *p* ($2 \leq n \leq 20$, $1 \leq p \leq 20$) și construiește în memorie un tablou bidimensional cu *n* linii și *p* coloane. Tabloul va fi construit astfel încât, parcurgând tabloul linie cu linie de sus în jos și fiecare linie de la stânga la dreapta, să se obțină șirul primelor *n***p* **pătrate perfecte impare**, ordonat strict crescător, ca în exemplu. Tabloul astfel construit va fi afișat pe ecran, fiecare linie a tabloului pe câte o linie a ecranului, cu câte un spațiu între elementele fiecărei linii.

Exemplu: pentru *n*=2, *p*=3 programul va afișa tabloul alăturat:

| | |
|--------|-----------|
| (10p.) | 1 9 25 |
| | 49 81 121 |

Subiectul II (30 de puncte)

Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

1. Considerând declararea alăturată, care dintre următoarele secvențe de instrucțiuni realizează în mod corect citirea de la tastatură a valorilor celor două câmpuri ale variabilei **x**? **(4p.)**

```
type p=record  
    a,b:integer  
end;  
var x:p;
```

- a. `read(x.a,x.b)`
c. `read(a->x,b->x)`

- b. `read(a.x,b.x)`
d. `read(x)`

2. Într-o listă liniară simplu înlănțuită, alocată dinamic, fiecare element reține în câmpul **info** o valoare întreagă, iar în câmpul **urm** adresa elementului următor din listă sau **nil** dacă nu există un element următor. Variabila **p** reține adresa primului element din listă.

```
while (p^.urm<>nil)and(p<>nil) do  
begin  
    write(p^.info,' ');  
    p^.urm:=p^.urm^.urm;  
    p:=p^.urm  
end;
```

Lista conține, în această ordine, pornind de la primul element, valorile: 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8. Ce se va afișa în urma executării secvenței de instrucțiuni de mai sus? **(4p.)**

a. 2 4 6

b. 2 4 6 8

c. 2 4 8

d. 2 5 8

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

3. Se consideră un graf orientat cu 6 noduri care are următoarele proprietăți:

- suma gradelor externe ale tuturor vârfurilor grafului este egală cu 6
- sunt numai 3 vârfuri care au gradul intern egal cu 1

Care este valoarea maximă pe care o poate avea gradul extern al unui vârf din graful dat? **(6p.)**

4. Se consideră declararea de mai jos:

```
var s,x:string[50];
```

Ce se afișează în urma executării secvenței de program alăturate dacă variabila **s** memorează șirul **abcdefg**? **(6p.)**

```
x:=copy(s,5,3);  
delete(s,5,3);  
s:=s+'123'+x;  
write(s);
```

5. Se consideră tabloul bidimensional cu **n** linii și **n** coloane ce conține numere naturale cu cel mult patru cifre fiecare. Scrieți programul **Pascal** care citește de la tastatură numărul natural **n** ($2 \leq n \leq 23$) și cele **n*n** elemente ale tabloului și apoi afișează pe ecran elementele primului pătrat concentric, separate prin câte un spațiu. Pătratul este parcurs în sensul acelor de ceasornic începând din colțul său stânga-sus, ca în exemplu. Primul pătrat concentric este format din prima și ultima linie, prima și ultima coloană a tabloului.

Exemplu: pentru **n=5** și tabloul alăturat, se va afișa:

1 2 3 4 5 1 6 2 7 6 5 4 3 7 2 6

(10p.)

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 6 | 7 | 8 | 9 | 1 |
| 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 7 | 8 | 9 | 1 | 2 |
| 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |

Subiectul II (30 de puncte)

Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

1. Considerând declararea alăturată, care dintre următoarele secvențe de instrucțiuni afișează valorile memorate în cele două câmpuri ale variabilei **x**, separate printr-un spațiu? (4p.)
- a. `write(x.a, ' ', x.b);`

b. `write(a.x, ' ', b.x);`

c. `write(x);`

d. `write(a->x, " ", b->x);`

```
type p=record
    a,b:integer
end;
var x:p;
```
2. Într-o listă liniară simplu înlănțuită, alocată dinamic, fiecare element reține în câmpul **info** o valoare întreagă, iar în câmpul **urm** adresa elementului următor din listă sau **nil** dacă nu există un element următor. Variabila **p** reține adresa primului element din listă. Lista conține, începând de la primul element, în această ordine, valorile: 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8. Ce se va afișa în urma executării secvenței de instrucțiuni alăturate? (4p.)
- a. 2 5 8

b. 2 4 8

c. 2 4 6 8

d. 4 6 8

```
while (p^.urm<>nil)and(p<>nil)do
begin
    p^.urm:=p^.urm^.urm;
    p:=p^.urm;
    write(p^.info, ' ')
end;
```

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

3. Se consideră un graf neorientat cu 80 de noduri și 3160 muchii. Care este numărul de muchii ce pot fi eliminate astfel încât graful parțial obținut să fie arbore? (6p.)
4. Ce se va afișa în urma executării secvenței de instrucțiuni alăturate dacă variabila **s** memorează șirul de caractere **abbacdde**, iar variabila **i** este de tip întreg? (6p.)
- a. 1

b. 2

c. 3

d. 4

```
i:=1;
while i<length(s) do
    if s[i]=s[i+1] then
        delete(s,i,1)
    else
        i:=i+1;
write(s);
```
5. Scrieți un program **Pascal** care citește de la tastatură două numere naturale **n** și **p** ($2 \leq n \leq 20$, $1 \leq p \leq 20$) și construiește în memorie un tablou bidimensional cu **n** linii și **p** coloane. Tabloul va fi construit astfel încât, parcurgând tabloul linie cu linie de sus în jos și fiecare linie de la stânga la dreapta, să se obțină șirul primelor **n*p pătrate perfecte pare**, ordonat strict crescător, ca în exemplu. Tabloul astfel construit va fi afișat pe ecran, fiecare linie a tabloului pe câte o linie a ecranului, cu câte un spațiu între elementele fiecărei linii.

Exemplu: pentru **n=2**, **p=3** programul va afișa tabloul alăturat:

(10p.)

| | | |
|----|----|-----|
| 0 | 4 | 16 |
| 36 | 64 | 100 |

Subiectul II (30 de puncte)

Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

- | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| <p>1. Se consideră graful orientat reprezentat prin matricea de adiacență alăturată. Care este lungimea maximă a unui drum de la vârful 4 până la vârful 6 format din vârfuri distincte două câte două (lungimea unui drum este egală cu numărul de arce care compun acel drum)? (4p.)</p> | <table border="1" style="margin: auto;"><tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr></table> | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>a. 4 b. 3 c. 1 d. 5</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>2. Câte grafuri neorientate, distincte, cu 5 vârfuri, se pot construi? Două grafuri se consideră distincte dacă matricele lor de adiacență sunt diferite. (4p.)</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>a. 5^4 b. 5^2 c. 2^{10} d. 4^{10}</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

- | | |
|---|---|
| <p>3. Ce se afișează pe ecran în urma executării secvenței de program alăturate, în care variabila s memorează un șir cu cel mult 12 caractere, iar variabila i este de tip întreg?(6p.)</p> | <pre>s:='abracadabra'; writeln(length(s)); i:=1; while i<=length(s) do if s[i]='a' then delete(s,i,1) else i:=i+1; writeln(' ',s);</pre> |
| <p>4. Într-o listă liniară simplu înlănțuită, alocată dinamic, cu cel puțin 3 noduri, fiecare element reține în câmpul nr un număr real, iar în câmpul urm adresa următorului element din listă sau valoarea NIL în cazul în care este ultimul nod al listei. Dacă p reține adresa primului element din listă, scrieți o expresie Pascal a cărei valoare este egală cu suma valorilor reale reținute în primele trei noduri ale listei. (6p.)</p> | |
| <p>5. Scrieți un program Pascal care citește de la tastatură două valori naturale nenule m și n ($m \leq 10$, $n \leq 10$) și apoi m*n numere naturale nenule cu cel mult 4 cifre fiecare, reprezentând elementele unei matrice cu m linii și n coloane. Programul determină apoi valorile minime de pe fiecare linie a matricei și afișează pe ecran cea mai mare valoare dintre aceste minime.</p> | |

Exemplu: pentru **m=3**, **n=5** și matricea $\begin{pmatrix} 3 & 6 & 5 & 4 & 7 \\ 9 & 6 & 12 & 9 & 10 \\ 5 & 13 & 7 & 2 & 3 \end{pmatrix}$, se afișează pe ecran valoarea 6

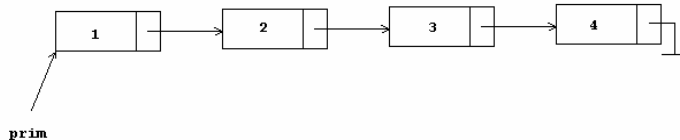
(cea mai mică valoare de pe prima linie a matricei este 3, cea mai mică valoare de pe linia a doua este 6, cea mai mică valoare de pe linia a treia este 2. Cea mai mare dintre aceste trei valori este 6). **(10p.)**

Subiectul II (30 de puncte)

Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

1. Un graf orientat cu 6 vârfuri, numerotate de la 1 la 6, este reprezentat prin matricea de adiacență dată alăturat. Care dintre vârfurile grafului au gradul exterior un număr impar? (4p.)
- | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |
- a. 1, 3, 4, 5 b. 2, 3, 4, 5 c. 1, 4, 5, 6 d. 2, 3, 5

2. Într-o listă liniară simplu înlănțuită, alocată dinamic, fiecare element reține în câmpul **inf** un număr întreg, iar în câmpul **urm** adresa următorului nod din listă sau **NIL** în cazul ultimului nod al listei. Adresa primului element al listei este reținută în variabila **prim**, iar **p** este o variabilă de același tip cu **prim**. Dacă în listă sunt memorate, în această ordine, numerele 1, 2, 3, 4 ca în figura de mai jos, care va fi conținutul listei în urma executării secvenței de instrucțiuni alăturate? (4p.)



```
p:=prim;  
prim:=p^.urm;  
p^.urm:=nil;  
prim^.urm^.urm^.urm:=p;
```

- a. 1 3 2 4 b. 2 3 4 1 c. 4 1 2 3 d. 1 4 3 2

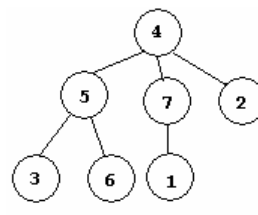
Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

3. Pentru arborele cu rădăcină, cu 9 noduri, numerotate de la 1 la 9, având următorul vector de „tați” **tata=(8,7,6,6,7,7,8,0,8)**, care este rădăcina arborelui și care sunt descendenții nodului 7? (6p.)
4. Scrieți ce se afișează pe ecran în urma executării secvenței de program alăturate, în care variabila **s** memorează un șir de cel mult 12 caractere, iar variabila **i** este de tip întreg. (6p.)
- ```
s:='informatica';
writeln(length(s));
for i:=1 to length(s) do
 if pos(s[i],'aeiou')>0 then
 s[i]:='*';
writeln(' ',s);
```
5. Scrieți un program **Pascal** care citește de la tastatură un număr natural **n** ( $2 < n < 25$ ) și apoi construiește în memorie o matrice cu **n** linii și **n** coloane, numerotate de la 1 la **n**, ale cărei elemente primesc valori după cum urmează: elementul din linia **i** și coloana **j** primește ca valoare ultima cifră a produsului  $i \cdot j$  ( $1 \leq i \leq n$  și  $1 \leq j \leq n$ ). Programul va afișa matricea astfel construită pe ecran, câte o linie a matricei pe o linie a ecranului, elementele fiecărei linii fiind separate prin câte un spațiu. Exemplu: pentru **n=4** se va afișa matricea alăturată. (10p.)
- |   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 2 | 4 | 6 | 8 |
| 3 | 6 | 9 | 2 |
| 4 | 8 | 2 | 6 |

**Subiectul II (30 de puncte)**

Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

1. Care este vectorul "de tați" pentru arborele cu rădăcină din figura alăturată? (4p.)



- a. 0 0 5 7 6 5 1                      b. 1 0 0 7 6 5 0  
c. 7 4 5 0 4 5 4                      d. 7 4 5 0 4 5 7
2. O listă liniară simplu înlănțuită, alocată dinamic, memorează în câmpul **ref** al fiecărui nod adresa următorului nod din listă sau **nil** în cazul în care nu există un nod următor. Lista conține cel puțin 5 noduri, adresa primului nod este memorată în variabila **p**, iar variabilele **a** și **b** sunt de același tip cu **p**. Adresa cărui nod va fi memorată în variabila **b**, după executarea secvenței alăturate de program? (6p.)
- ```
a:=p;  
while a^.ref<>nil do  
begin  
    b:=a;  
    a:=a^.ref  
end;
```
- a. Nodul aflat în mijlocul listei b. Penultimul nod al listei
c. Ultimul nod al listei d. Nodul al treilea din listă

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

3. Scrieți listele de adiacență prin care este reprezentat un exemplu de graf neorientat conex, cu 6 noduri, numerotate de la 1 la 6, care este eulerian, dar **NU** este hamiltonian. (4p.)
4. Scrieți ce se afișează pe ecran în urma executării secvenței de program alăturate, în care variabila **s** memorează un șir de cel mult 12 caractere, iar variabila **i** este de tip întreg. (6p.)
- ```
s:='abcdefghoid'; i:=1;
writeln(length(s));
while i<=length(s) do
 if pos(s[i], 'aeiou')>0 then
 delete(s,i,1)
 else i:=i+1;
 writeln(' ',s);
```
5. Scrieți un program **Pascal** care citește de la tastatură un număr natural **n** ( $2 < n < 25$ ) și apoi construiește în memorie o matrice cu **n** linii și **n** coloane, numerotate de la 1 la **n**, ale cărei elemente primesc valori după cum urmează:
- elementele aflate pe diagonala secundară sunt toate nule.
  - elementele de pe coloana **i** ( $1 \leq i \leq n$ ), aflate deasupra diagonalei secundare, au valoarea egală cu **i**;
  - elementele de pe linia **n-i+1** ( $1 \leq i \leq n$ ), aflate sub diagonala secundară, au valoarea egală cu **i**.
- Programul afișează pe ecran matricea construită, câte o linie a matricei pe câte o linie a ecranului, elementele fiecărei linii fiind separate prin câte un spațiu.
- Exemplu:** pentru **n=4** se va afișa matricea alăturată. (10p.)
- |   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 0 |
| 1 | 2 | 0 | 3 |
| 1 | 0 | 2 | 2 |
| 0 | 1 | 1 | 1 |

**Subiectul II (30 de puncte)**

**Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.**

1. Se consideră un graf neorientat cu 5 noduri, etichetate cu câte o literă distinctă din mulțimea {a, b, c, d, e}, în care orice nod etichetat cu o vocală este adiacent cu toate nodurile etichetate cu consoane și numai cu acestea, iar orice nod etichetat cu o consoană este adiacent numai cu nodurile etichetate cu vocale. Câte muchii are acest graf? **(4p.)**

a. 12                      b. 6                      c. 4                      d. 3

2. Într-o listă liniară simplu înlănțuită, alocată dinamic, fiecare element reține în câmpul **inf** un număr întreg, iar în câmpul **ref** adresa următorului nod din listă sau **NIL** în cazul ultimului element al listei.

Adresa primului element al listei este reținută în variabila **prim**, iar variabila **p** este de același tip cu **prim**. Dacă în listă sunt memorate, în această ordine, numerele 3, 5, 18, 20, ce se va afișa pe ecran în urma executării secvenței alăturate de

```
p:=prim; s:=0;
while p^.ref<>NIL do
begin
 if p^.inf mod 5<>0 then
 s:=s+p^.inf;
 p:=p^.ref
end;
writeln(' ',s);
```

**(6p.)**

a. 21                      b. 25                      c. 5                      d. 46

**Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.**

3. Ce se afișează pe ecran în urma executării secvenței de program alăturate, în care variabila **s** memorează un șir cu cel mult 10 caractere, iar variabilele **i** și **j** sunt de tip întreg? **(4p.)**

```
s:='abcduecda';
i:=1; j:=length(s);
writeln(length(s));
while i<j do
 if s[i]=s[j] then
 begin
 delete(s,j,1); delete(s,i,1);
 j:=j-2
 end
else
 begin
 i:=i+1; j:=j-1
 end;
writeln(s);
```

4. Care sunt nodurile de tip frunză ale arborelui cu rădăcină, având 7 noduri, numerotate de la 1 la 7, și următorul vector “de tați”: (5,1,5,1,0,7,5)? **(6p.)**

5. Scrieți un program **Pascal** care citește de la tastatură un număr natural nenul, cu maximum 8 cifre, construiește în memorie și afișează apoi pe ecran o matrice pătratică, având numărul de linii și de coloane egal cu numărul de cifre ale numărului dat, completată cu cifrele numărului citit.

Astfel, elementele de pe prima coloană a matricei vor fi toate egale cu cifra unităților numărului dat, elementele de pe a doua coloană a matricei vor fi toate egale cu cifra zecilor numărului dat, și așa mai departe, ca în exemplu.

**Exemplu:** dacă se citește numărul 1359, matricea construită va fi cea alăturată. **(10p.)**

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| 9 | 5 | 3 | 1 |
| 9 | 5 | 3 | 1 |
| 9 | 5 | 3 | 1 |
| 9 | 5 | 3 | 1 |

**Subiectul II (30 de puncte)**

**Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.**

1. Într-o listă liniară simplu înlănțuită, alocată dinamic, fiecare element reține în câmpul **ref** adresa următorului nod din listă sau **NIL** în cazul ultimului element al listei, iar în câmpul **inf** un număr întreg.  
Adresa primului element al listei este reținută în variabila **prim**, iar **p** este o variabilă de același tip cu **prim**. Ce va afișa pe ecran în urma executării secvenței de program alăturate? **(6p.)**
- ```
p:=prim;
while (p^.inf mod 2=0) and (p<>NIL) do
  p:=p^.ref;
if p<>NIL then writeln(p^.inf)
else writeln('NU');
```
- a. Toate valorile impare din listă dacă astfel de valori există și **NU** în caz contrar. b. Toate valorile pare din listă dacă astfel de valori există și **NU** în caz contrar.
c. Prima valoare impară din listă, dacă aceasta există și **NU** în caz contrar. d. Prima valoare pară din listă, dacă aceasta există și **NU** în caz contrar.
2. Câți frați are nodul 1 din arborele cu rădăcină, cu 7 noduri, numerotate de la 1 la 7, având următorul vector "de tați": (5,1,5,1,0,7,5)? **(4p.)**
- a. 3 b. 1 c. 0 d. 2

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

3. Ce se afișează pe ecran în urma executării secvenței de program alăturate, în care variabila **s** memorează un șir cu cel mult 10 caractere, iar variabila **i** este de tip întreg? **(4p.)**
- ```
i:=1; s:='abaemeiut';
while i<=length(s) do
 if (pos(s[i],'aeiou')>0) then
 begin
 delete(s,i,1); i:=i+1
 end
 else
 i:=i+2;
writeln(' ',s);
```
4. Se consideră graful neorientat cu 8 noduri, numerotate de la 1 la 8, și muchiile [1,2], [1,6], [1,7], [2,3], [2,6], [3,6], [3,4], [4,5], [4,8], [5,6], [7,8]. Care este gradul minim al unui nod din acest graf? Care sunt nodurile care au acest grad minim? **(6p.)**
5. Scrieți un program **Pascal** care citește de la tastatură un număr natural cu exact 5 cifre și construiește în memorie o matrice cu 6 linii și 6 coloane, numerotate de la 1 la 6, formată astfel:
- elementele aflate pe diagonala principală sunt toate nule;
  - elementele de pe linia 1, aflate deasupra diagonalei principale precum și elementele de pe coloana 1, aflate sub diagonala principală au toate valoarea egală cu cifra unităților numărului citit;
  - elementele de pe linia 2, aflate deasupra diagonalei principale precum și elementele de pe coloana 2, aflate sub diagonala principală au toate valoarea egală cu cifra zecilor numărului citit, și așa mai departe, ca în exemplu.
- Matricea astfel construită va fi afișată pe ecran, câte o linie a matricei pe câte o linie a ecranului, elementele de pe aceeași linie fiind separate prin câte un spațiu.
- Exemplu:** dacă se citește numărul 28731 matricea construită va fi cea scrisă alăturat.
- |        |             |
|--------|-------------|
| (10p.) | 0 1 1 1 1 1 |
|        | 1 0 3 3 3 3 |
|        | 1 3 0 7 7 7 |
|        | 1 3 7 0 8 8 |
|        | 1 3 7 8 0 2 |
|        | 1 3 7 8 2 0 |

**Subiectul II (30 de puncte)**

**Pentru fiecare dintre itemii următori, scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.**

1. Dacă  $n$  este un număr natural impar mai mare decât 2, atunci un graf neorientat cu  $n$  noduri, în care fiecare nod este adiacent cu exact  $n-1$  noduri, este întotdeauna : **(4p.)**
  - a. arbore
  - b. graf eulerian
  - c. graf neconex
  - d. graf aciclic (graf care nu conține niciun ciclu)
2. Care dintre următoarele variante reprezintă o declarație corectă pentru o variabilă  $x$  care memorează simultan vârsta în ani împliniți și media la bacalaureat a unui elev? **(4p.)**
  - a. `var x:record  
    media:real;  
    varsta:byte  
end;`
  - b. `type x=record  
    media:real;  
    varsta:byte  
end;`
  - c. `var x.media:real;  
    x.varsta:byte;`
  - d. `type elev=record  
    x.media:real;  
    x.varsta:byte  
end;`

**Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.**

3. Într-o listă liniară simplu înlănțuită, alocată dinamic, fiecare element conține în câmpul `nr` un număr real, iar în câmpul `urm` adresa elementului următor sau `nil` dacă nu există un element următor. Lista are cel puțin două elemente, iar variabila  $x$  memorează adresa primului element din listă. Cu ce pot fi completate punctele de suspensie din secvența următoare, astfel încât, în urma executării, să afișeze cuvântul **ADEVARAT** dacă media aritmetică dintre valorile câmpului `nr` ale primelor două elemente din listă este mai mică sau cel puțin egală cu 4.75, respectiv cuvântul **FALS** în caz contrar?

```
if then write('ADEVARAT')
else write('FALS');
```

**(6p.)**

4. Ce se va afișa în urma executării secvenței de program alăturate știind că variabila  $a$  memorează un șir cu cel mult 100 de caractere, iar variabilele  $i$  și  $k$  sunt de tip întreg? **(6p.)**

```
k:=ord('a')-ord('A');
a:='clasa a-XII-a A';
writeln(a);
for i:=1 to length(a)do
 if (a[i]>='a') and (a[i]<='z') then
 a[i]:=chr(ord(a[i])-k);
 write(a);
```

5. Scrieți un program Pascal care citește de la tastatură un număr natural  $n$  ( $2 < n < 16$ ), construiește în memorie și afișează pe ecran o matrice cu  $n$  linii și  $n$  coloane în care elementele de pe cele două diagonale sunt egale cu 0, elementele care se află deasupra ambelor diagonale sunt egale cu 1, elementele care se află sub ambele diagonale sunt egale cu 2, iar restul elementelor sunt egale cu 3.

Elementele matricei vor fi afișate pe ecran, câte o linie a matricei pe câte o linie a ecranului cu câte un spațiu între elementele fiecărei linii.

**Exemplu:** pentru  $n=5$  se va afișa matricea alăturată.

**(10p.)**

|   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
| 0 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 3 | 0 | 1 | 0 | 3 |
| 3 | 3 | 0 | 3 | 3 |
| 3 | 0 | 2 | 0 | 3 |
| 0 | 2 | 2 | 2 | 0 |



**Subiectul II (30 de puncte)**

**Pentru fiecare dintre itemii următori, scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.**

1. Într-o listă liniară simplu înlănțuită, alocată dinamic, fiecare element memorează în câmpul **nr** un număr întreg, iar în câmpul **urm** adresa elementului următor din listă sau valoarea **NIL** dacă nu există un element următor. Lista conține exact trei elemente ale căror adrese sunt memorate în variabilele **p**, **q** și **r**. Știind că **p^.nr=1**, **q^.nr=2**, **r^.nr=3**, **p^.urm<>NIL** și **r^.urm=q**, care este ordinea numerelor din listă? **(4p.)**
- a. 1 3 2                      b. 1 2 3                      c. 2 1 3                      d. 3 2 1
2. Care dintre următoarele variante reprezintă o declarație corectă pentru o variabilă **x** care memorează simultan codul de identificare al unui candidat la un examen, exprimat printr-un număr natural de cel mult 4 cifre și media obținută de acesta la examen, exprimată printr-un număr real? **(4p.)**
- a. `type x=record`  
          `cod:integer;`  
          `media:real`  
          `end;`
- b. `var x:record`  
          `cod:integer;`  
          `media:real`  
          `end;`
- c. `var x.cod:integer;`  
          `x.media:real;`
- d. `type candidat=record`  
          `x.cod:integer;`  
          `x.media:real`  
          `end;`

**Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.**

3. Care este gradul maxim posibil și care este gradul minim posibil pentru un nod dintr-un arbore cu **n** noduri (**n>1**)? **(6p.)**
4. Ce se va afișa în urma executării secvenței de program alăturate, știind că variabila **a** memorează un șir cu cel mult 100 de caractere, iar variabila **i** este de tip întreg? **(6p.)**
- ```
a:='bacalaureat';  
writeln(length(a));  
for i:=1 to length(a) do  
  if pos(a[i],'aeiou')<>0 then  
    write('*');
```
5. Scrieți un program **Pascal** care citește de la tastatură un număr natural **n** (**2<n<20**), construiește în memorie și afișează pe ecran o matrice cu **n** linii și **n** coloane, în care fiecare element de pe diagonala secundară are valoarea **n**, fiecare element aflat deasupra diagonalei secundare este mai mic cu o unitate decât vecinul aflat pe aceeași linie în dreapta lui și fiecare element aflat sub diagonala secundară este mai mare cu o unitate decât vecinul aflat pe aceeași linie în stânga lui. Elementele matricei vor fi afișate pe ecran, câte o linie a matricei pe câte o linie a ecranului cu câte un spațiu între elementele fiecărei linii. **Exemplu:** pentru **n=5** se va afișa matricea alăturată. **(10p.)**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |

Subiectul II (30 de puncte)

Pentru fiecare dintre itemii următori, scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

1. Fiecare element al unei liste circulare, simplu înlanțuită, nevidă, alocată dinamic, memorează în câmpul `val` o valoare întreagă, iar în câmpul `adr` adresa elementului următor din listă. Știind că variabila `p` reține adresa unui element oarecare din listă, iar variabila `q` este de același tip cu `p`, precizați care dintre următoarele secvențe de program afișează, în urma executării, toate valorile memorate de elementele listei? **(4p.)**
 - a. `q:=p;`
`while q<>p do`
`begin`
`write(q^.val); q:=q^.adr`
`end;`
 - b. `q:=p;`
`while q^.adr<>p do`
`begin`
`write(q^.val); q:=q^.adr`
`end;`
 - c. `q:=p;`
`repeat`
`write(q^.val); q:=q^.adr`
`until q=p;`
 - d. `q:=p^.adr;`
`while q<>p do`
`begin`
`write(q^.val); q:=q^.adr`
`end;`
2. Care dintre următoarele variante reprezintă o declarație corectă pentru o variabilă `x` care memorează simultan coordonatele reale (abscisa și ordonata) ale unui punct în planul `xOy`? **(4p.)**
 - a. `var x:record`
`ox,oy:real`
`end;`
 - b. `var x:string[2];`
 - c. `type x=record`
`ox,oy:real`
`end;`
 - d. `var x:real;`

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

3. Un arbore binar este un arbore cu rădăcină în care fiecare nod are cel mult 2 descendenți direcți (fii). Înălțimea unui arbore este reprezentată de numărul maxim de muchii ale unui lanț elementar ce unește rădăcina cu un vârf terminal (frunză). Pentru un arbore binar cu exact 8 noduri, care este înălțimea minimă posibilă și care poate fi numărul maxim de noduri terminale (frunze) ale arborelui în acest caz? **(6p.)**
4. În secvența de program alăturată, variabila `a` memorează un șir cu cel mult 100 de caractere, iar variabila `i` este de tip întreg. Completați punctele de suspensie din secvență astfel încât, în urma executării secvenței, aceasta să afișeze șirul de caractere `*nf*rm*t*c*`. **(6p.)**

| | |
|---|--|
| <code>a:='informatica';</code> <code>for i:=1 to length(a) do</code> <code> if ... then</code> <code> write(...)</code> <code> else</code> <code> write(...);</code> | |
|---|--|
5. Scrieți un program **Pascal** care citește de la tastatură un număr natural `n` ($2 < n < 20$), construiește în memorie și afișează pe ecran o matrice cu `n` linii și `n` coloane, numerotate de la 1 la `n` în care fiecare element din matrice aflat pe o linie impară va fi egal cu numărul liniei pe care se află și fiecare element aflat pe o linie pară va fi egal cu numărul coloanei pe care se află. Elementele matricei vor fi afișate pe ecran, câte o linie a matricei pe câte o linie a ecranului cu câte un spațiu între elementele fiecărei linii. **Exemplu:** pentru `n=5` se va afișa matricea alăturată. **(10p.)**

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | <table border="1" style="border-collapse: collapse; text-align: center; width: 100%;"><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr><tr><td>3</td><td>3</td><td>3</td><td>3</td><td>3</td></tr><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr><tr><td>5</td><td>5</td><td>5</td><td>5</td><td>5</td></tr></table> | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Subiectul II (30 de puncte)

Pentru fiecare dintre itemii următori, scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

1. Un graf neorientat este complet dacă oricare două noduri distincte ale sale sunt adiacente. Care este numărul de muchii care trebuie eliminate dintr-un graf neorientat, complet, cu 7 noduri, astfel încât graful parțial obținut să fie arbore? **(4p.)**
a. 15 b. 1 c. 6 d. 21
2. Fiecare element al unei liste liniare, simplu înlanțuite, alocată dinamic, reține în câmpul `nr` un număr întreg, iar în câmpul `adr` adresa elementului următor din listă sau `NIL` dacă nu există un element următor.. Dacă `p` reține adresa primului element, iar lista are cel puțin două elemente, care dintre următoarele secvențe de instrucțiuni copiază în câmpul `nr` al celui de-al doilea element al listei, conținutul câmpului `nr` al primului element din listă? **(4p.)**
a. `p^.nr:=p^.adr^.nr;` b. `p^.adr:=p^.nr;`
c. `p^.adr^.nr:=p^.nr;` d. `p^.adr^.adr^.nr:=p^.nr;`

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

3. Ce se va afișa în urma executării secvenței de program alăturate, știind că variabila `x` memorează un șir cu cel mult 100 de caractere, iar variabila `i` este de tip întreg ? **(6p.)**

| | |
|---|---|
| <pre>x:='bac2009'; writeln(x); for i:=1 to length(x) do if pos(x[i],'0123456789')=0 then write(x[i]);</pre> | <pre>x:='bac2009'; writeln(x); for i:=1 to length(x) do if pos(x[i],'0123456789')=0 then write(x[i]);</pre> |
|---|---|
4. Fiecare dintre variabilele `a` și `b`, declarate alăturat, memorează simultan coordonatele reale ale câte unui punct în planul `xOy`. **(6p.)**

| | |
|---|---|
| <pre>var a,b:record x,y:real end;</pre> | <pre>var a,b:record x,y:real end;</pre> |
|---|---|

Completați punctele de suspensie din secvența următoare de program, astfel încât, în urma executării ei, să se afișeze cuvântul **DA** dacă dreapta, determinată de punctele cu coordonatele memorate în variabilele `a` și `b`, este paralelă cu axa `Ox`, respectiv cuvântul **NU** în caz contrar.

(6p.)

```
if ... then write('DA') else write('NU');
```
5. Scrieți un program **Pascal** care citește de la tastatură un număr natural `n` ($2 < n < 20$), construiește în memorie și afișează pe ecran o matrice cu `n` linii și `n` coloane, numerotate de la 1 la `n`, în care fiecare element aflat pe o linie impară este egal cu suma dintre indicii liniei și coloanei pe care se află și fiecare element aflat pe o linie pară este egal cu cel mai mic dintre elementele aflate pe linia anterioară și pe aceeași coloană cu el sau pe linia anterioară și pe una dintre coloanele vecine cu cea pe care se află el. Elementele matricei vor fi afișate pe ecran, câte o linie a matricei pe câte o linie a ecranului cu câte un spațiu între elementele fiecărei linii. **(10p.)**
Exemplu: pentru `n=5` se va afișa matricea alăturată.

| | |
|------------|------------|
| 2 3 4 5 6 | 2 3 4 5 6 |
| 2 2 3 4 5 | 2 2 3 4 5 |
| 4 5 6 7 8 | 4 5 6 7 8 |
| 4 4 5 6 7 | 4 4 5 6 7 |
| 6 7 8 9 10 | 6 7 8 9 10 |

Subiectul II (30 de puncte)

Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

1. În secvența de mai jos, variabila **a** memorează un tablou bidimensional cu 20 de linii și 20 de coloane, numerotate de la 1 la 20, cu elementele reale. Variabila **p** este reală, iar **i** este de tip întreg.

Care dintre instrucțiunile de mai jos poate înlocui punctele de suspensie din secvența de program alăturată astfel încât executarea acesteia să determine memorarea în variabila **p** a valorii produsului celor 40 de elemente aflate pe diagonalele matricei.

```
p:=1;  
for i:=1 to 20 do  
    ....
```

(4p.)

- a. **p:=p*a[21-i,i]*a[i,21-i];** b. **p:=p*a[i,i]*a[i,20-i];**
c. **p:=p*a[i,i]*a[21-i,21-i];** d. **p:=p*a[21-i,21-i]*a[i,21-i];**
2. Într-un graf orientat cu 7 noduri suma gradelor interioare ale tuturor nodurilor este egală cu 10. Care este valoarea sumei gradelor exterioare ale tuturor nodurilor? (4p.)
- a. 5 b. 20 c. 10 d. 17

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

3. Se consideră declarațiile de mai jos, în care variabila **ev** memorează date despre un anumit elev. Scrieți instrucțiunea **Pascal** prin care se inițializează anul nașterii acestui elev cu valoarea 1990. (6p.)

```
type data=record  
    zi:integer;  
    luna:integer;  
    an:integer  
end;
```

```
type elev=record  
    nume:string[30];  
    data_nasterii:data;  
    media:real end;  
var ev:elev;
```

4. Stiva **s** și coada **c** memorează numere întregi. În ambele se introduc, în ordine, numerele 1, 2, 3, 4. Se notează cu **s→c** operația de extragere a unui element din stiva **s** și adăugarea acestuia în coada **c**, iar cu **c→s** operația de eliminare a unui element din coada **c** și introducerea acestuia în stiva **s**. Care este ultima valoare introdusă în stiva **s** și care este ultima valoare care a fost adăugată în coada **c** la executarea următoarei secvențe de operații: **c→s; c→s; s→c; c→s; s→c; s→c; c→s;** (6p.)

5. Se consideră un text alcătuit din cel mult 250 de caractere, în care cuvintele sunt formate doar din litere mici ale alfabetului englez și sunt separate prin unul sau mai multe caractere *. Scrieți un program **Pascal** care citește de la tastatură textul și afișează pe ecran, pe câte o linie, toate secvențele formate din câte două litere identice, ca în exemplu.

Exemplu: dacă textul citit este: **copiii*sunt*la***zoo** se afișează

```
ii  
ii  
oo
```

(10p.)

Subiectul II (30 de puncte)

Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

1. Într-o stivă ce memorează numere întregi se introduc, în ordine, următoarele numere: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7. Câte numere trebuie să eliminăm din stivă astfel ca în vârful stivei să se găsească numărul 5 (4p.)
- a. 5 b. 2 c. 3 d. 4
2. Pentru declarația alăturată precizați care din instrucțiunile de atribuire este greșită: (6p.)
- ```
type elev=record
 nume:string[20];
 nota1,nota2:integer
end;
var e1,e2:elev;
```
- a. e1:=e2+1;                                      b. e1.nume[2]:='x';
- c. e1:=e2;                                      d. e1.nota1:=e2.nota2+1;

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

3. Ce valoare are expresia de mai jos dacă variabila **s** memorează șirul de caractere alfabet? (4p.)
- `length(copy(s,3,7))`
4. Într-un graf neorientat cu 10 noduri, numerotate de la 1 la 10, există câte o muchie între oricare două noduri numerotate cu numere consecutive și câte o muchie între nodul numerotat cu 10 și fiecare dintre celelalte noduri. Câte subgrafuri cu exact 3 noduri, toate adiacente două câte două, are graful dat? Scrieți pentru fiecare dintre aceste subgrafuri nodurile din care este format. (6p.)
5. Scrieți un program **Pascal** care citește de la tastatură numerele naturale **m** și **n** din intervalul **[1,24]**, apoi construiește în memorie și afișează pe ecran un tablou bidimensional cu **m** linii și **n** coloane astfel încât prin parcurgerea acestuia linie cu linie de sus în jos și fiecare linie de la stânga la dreapta, se obțin în ordine descrescătoare toate numerele naturale de la 1 la **m\*n**, ca în exemplu. (10p.)
- Fiecare linie a tabloului este afișată pe câte o linie a ecranului, elementele aceleiași linii fiind separate prin câte un spațiu.
- Exemplu:** pentru **m=4** și **n=3** se va construi și afișa tabloul alăturat.

|    |    |    |
|----|----|----|
| 12 | 11 | 10 |
| 9  | 8  | 7  |
| 6  | 5  | 4  |
| 3  | 2  | 1  |







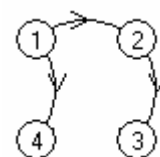
**Subiectul II (30 de puncte)**

**Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.**

1. Structura de date la care se aplică principiul „primul venit, primul ieșit”: (first in, first out) este: **(4p.)**
  - a. lista înlănțuită
  - b. stiva
  - c. coada
  - d. graf orientat
2. Un graf neorientat cu 8 noduri are gradele nodurilor egale cu  $1, 2, 4, 2, 3, 2, 1, x$ . Pentru ce valoare a lui  $x$  graful este arbore? **(6p.)**
  - a.  $x=1$
  - b.  $x<3$
  - c.  $x>3$
  - d. nicio valoare

**Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.**

3. Se consideră graful orientat din figura alăturată. Care este numărul **minim** de arce ce trebuie adăugate grafului și care sunt aceste arce, astfel încât oricare două vârfuri din graf să fie unite prin drumuri elementare? **(6p.)**



4. Scrieți o secvență de instrucțiuni **Pascal** care determină, în urma executării ei, afișarea pe ecran a mesajului **Corect** dacă un șir de maximum 100 caractere, memorat de variabila  $s$ , este palindrom sau mesajul **Inc corect** în caz contrar. Un șir de caractere este palindrom dacă citit de la început la sfârșit este identic cu șirul citit de la sfârșit la început. **(4p.)**

**Exemplu:** șirul de caractere *cojoc* este palindrom

5. Se consideră un tablou bidimensional cu  $m$  linii și  $n$  coloane ( $1 \leq m \leq 100, 1 \leq n \leq 100$ ), ale cărui elemente aparțin mulțimii  $\{0, 1, 2\}$ . Scrieți un program **Pascal** citește de la tastatură valorile  $m, n$  și elementele tabloului și care afișează pe ecran numerele de ordine ale coloanelor pentru care produsul elementelor situate pe ele, este maxim. Liniile și coloanele tabloului se numerează de la 1 la  $m$  respectiv de la 1 la  $n$ . Numerele se vor afișa separate prin câte un spațiu.

**Exemplu:** pentru  $m=4$  și  $n=4$  și tabloul alăturat se va afișa:

1 2

**(10p.)**

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| 2 | 1 | 1 | 0 |
| 1 | 1 | 1 | 1 |
| 2 | 2 | 2 | 1 |
| 1 | 2 | 1 | 1 |

**Subiectul II (30 de puncte)**

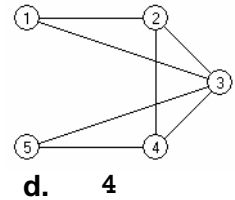
Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

1. Pentru graful neorientat din figura alăturată, care este numărul de muchii ale celui mai lung lanț, format din noduri distincte, ce are ca extremități nodurile 1 și 3 ? (4p.)

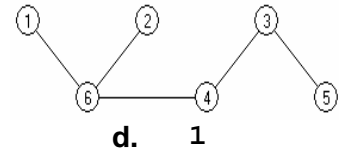
a. 2                                      b. 3                                      c. 1

2. Care este nodul ce poate fi ales ca rădăcină a arborelui din figura alăturată, astfel încât fiecare nod care nu este de tip frunză să aibă un număr impar de descendenți direcți (fii) ? (4p.)

a. 3                                      b. 4                                      c. 6



d. 4



d. 1

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

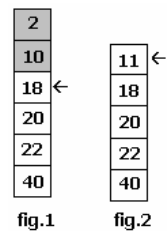
3. Care va fi șirul de caractere afișat după executarea secvenței de program alăturate, în care variabila **s** memorează un șir cu cel mult 5 caractere? (6p.)

```
s:='raton';
s[2]:=s[4];
write(s);
```

4. Într-o stivă care memorează numere, o valoare **x** poate fi adăugată numai dacă în vârful stivei se află un element cu o valoare strict mai mare decât **x**; în caz contrar sunt eliminate toate elementele care nu îndeplinesc această condiție și apoi se adaugă valoarea **x**.

**Exemplu:** pentru stiva din **fig.1**, adăugarea elementului 11 este precedată de eliminarea elementelor ce conțin valorile 2 și 10. După adăugare, stiva va avea conținutul din **fig.2**.

Dacă stiva este **inițial vidă**, care este numărul elementelor aflate în această stivă după adăugarea, respectând condițiile de mai sus, în ordine, a numerelor 20,5,16,9,3,7,5,4,8 ?(6p.)



5. Scrieți un program **Pascal** care citește de la tastatură un număr natural **n** ( $2 \leq n \leq 9$ ) și elementele unui tablou bidimensional **A** cu **n** linii și **n** coloane, care memorează numere naturale mai mici decât 10, și afișează pe ecran (dacă există), separate prin câte un spațiu, elementele din matrice care au proprietatea că sunt egale cu produsul celorlalte elemente aflate pe aceeași coloană. Dacă nu există astfel de elemente, programul va afișa pe ecran mesajul **NU EXISTA**.

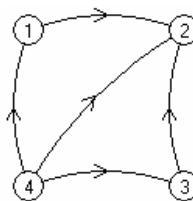
**Exemplu:** pentru matricea din figura alăturată se afișează, nu neapărat în această ordine, valorile 4 9 ( $4=1*2*2$ ;  $9=3*1*3$ ). (10p.)

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 2 | 9 |
| 9 | 2 | 3 | 3 |
| 8 | 4 | 1 | 1 |
| 0 | 2 | 9 | 3 |

**Subiectul II (30 de puncte)**

Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

1. Care este numărul **minim** de arce ce trebuie adăugate în graful orientat din figura alăturată astfel încât fiecare vârf să aparțină unui circuit? (4p.)



- a. 1                                      b. 2                                      c. 3                                      d. 4
2. Care este numărul nodurilor de tip frunză din arborele cu rădăcină, cu 8 noduri, numerotate de la 1 la 8, reprezentat prin vectorul "de tați" (2, 0, 6, 2, 4, 4, 5, 5)? (6p.)
- a. 3                                      b. 4                                      c. 5                                      d. 2

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

3. În declarația alăturată, câmpurile **x** și **y** ale înregistrării reprezintă numărătorul, respectiv numitorul unei fracții de forma  $\frac{x}{y}$ . Scrieți instrucțiunile prin executarea cărora se memorează în variabila **H** fracția obținută prin adunarea fracțiilor reținute în **F** și **G**. (6p.)

```
type fractie=record
 x,y:integer
end;
var F,G,H:fractie;
```

4. O listă liniară simplu înlanțuită, alocată dinamic, reține în câmpul **nr** al fiecărui element câte un număr natural, iar în câmpul **urm**, adresa elementului următor din listă sau **nil** dacă nu există un astfel de element. Lista memorează, în această ordine, doar numerele: 1,2,3,4,5. Știind că variabila **prim** memorează adresa primului element al listei și că **p** este o variabilă de același tip cu **prim**, care va fi valoarea reținută în ultimul element al listei după executarea secvenței de program de mai sus? (4p.)

```
p:=prim;
while p^.urm<>nil do
begin
 p^.urm^.nr := p^.nr* p^.urm^.nr;
 p:=p^.urm
end;
```

5. Scrieți un program **Pascal** care citește de la tastatură un număr natural **n** ( $2 < n \leq 10$ ) și construiește în memorie o matrice **A** cu **n** linii și **n** coloane în care toate elementele de pe prima linie, prima și ultima coloană au valoarea 1 și oricare alt element  $A_{ij}$  din matrice este egal cu suma a 3 elemente situate pe linia **i-1**: primul aflat pe coloana **j-1**, al doilea pe coloana **j**, iar al treilea pe coloana **j+1**, ca în exemplu. Matricea va fi afișată pe ecran, linie cu linie, numerele de pe aceeași linie fiind separate prin câte un spațiu.

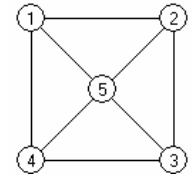
```
1 1 1 1 1
1 3 3 3 1
1 7 9 7 1
1 17 23 17 1
1 41 57 41 1
```

**Exemplu:** pentru **n=5**, se afișează matricea alăturată. (10p.)

**Subiectul II (30 de puncte)**

Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

1. Care este numărul minim de muchii ce pot fi eliminate din graful alăturat astfel încât în graful parțial rezultat să existe **exact** un vârf de grad 0? (6p.)



- a. 1                                      b. 3                                      c. 2                                      d. 5
2. Într-un arbore cu rădăcină nivelul unui nod este egal cu lungimea lanțului format din noduri distincte care unește rădăcina cu acel nod. Rădăcina se află pe nivelul 0. Dacă toate frunzele se află pe nivelul 3 și oricare nod neterminal aflat pe un nivel  $k$  are exact  $k+1$  descendenți direcți (fii), care este numărul de noduri din acest arbore? (4p.)
- a. 8                                      b. 9                                      c. 10                                      d. 6

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

3. Într-un tablou bidimensional  $A$  cu  $n$  linii și  $n$  coloane notăm cu  $A_{i,j}$  elementul aflat pe linia  $i$  și coloana  $j$  ( $1 \leq i \leq n$ ,  $1 \leq j \leq n$ ). Care este valoarea expresiei  $j-i$  dacă elementul  $A_{i,j}$  este situat pe diagonala principală a tabloului  $A$ ? (4p.)

4. O listă liniară simplu înlanțuită, alocată dinamic, reține în câmpul `nr` al fiecărui element câte un număr natural, iar în câmpul `urm`, adresa elementului următor din listă sau `nil` dacă nu există un element următor. Lista memorează, în această ordine, doar numerele: 1,2,3,4,5. Știind că variabila `prim` memorează adresa primului element al listei și că `p` este o variabilă de același tip cu `prim`, care sunt, în ordine, numerele memorate în elementele listei după executarea secvenței de program alăturate? (6p.)

```
p:=prim;
x:=p.nr;
while p^.urm<>nil do
begin
 p^.nr := p^.urm^.nr;
 p:=p^.urm
end;
p^.nr:=x;
```

5. Șirul de caractere `s2` este "clona" șirului de caractere `s1` dacă se poate obține din `s1` prin eliminarea tuturor aparițiilor unei singure vocale. Se consideră vocală orice literă din mulțimea {a,e,i,o,u}.

Scrieți programul `Pascal` care citește de la tastatură un cuvânt format din cel mult 20 litere mici ale alfabetului englez și afișează pe ecran (dacă există), toate "clonele" acestui cuvânt, fiecare pe câte o linie a ecranului.

**Exemplu:** pentru cuvântul `informatica` se afișează, nu neapărat în această ordine, "clonele" scrise alăturat.

(10p.)

|            |
|------------|
| nformatca  |
| infrmatica |
| informtic  |

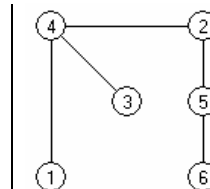
**Subiectul II (30 de puncte)**

Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

1. Care este numărul maxim de noduri de grad 3 într-un graf neorientat cu 5 noduri? **(4p.)**

a. 4                                      b. 5                                      c. 3                                      d. 2

2. Într-un arbore cu rădăcină, nivelul unui nod este egal cu lungimea lanțului format din noduri distincte care unește rădăcina cu acel nod. Care dintre noduri trebuie ales ca rădăcină în arborele din figura alăturată astfel încât pe fiecare nivel să se găsească un număr impar de noduri? **(6p.)**



a. 2                                      b. 3                                      c. 6                                      d. 4

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

3. Care va fi șirul de caractere afișat pe ecran după executarea secvenței de program alăturate, în care variabila **s** memorează un șir de cel mult 4 caractere iar variabila **t** un caracter? **(4p.)**

```
s:='arac';
t:=s[2]; s[2]:=s[4];
s[4]:='t';
write(s);
```

4. O listă liniară dublu înlanțuită, alocată dinamic, reține în câmpul **nr** al fiecărui element câte un număr natural, în câmpul **urm**, adresa elementului următor din listă sau **nil** dacă nu există un element următor, iar în câmpul **prec**, adresa elementului precedent din listă sau **nil** dacă nu există un element precedent. Variabilele **p** și **q** memorează adresa primului, respectiv ultimului element al listei.

```
n:=0;
while(p<>q)and(q^.urm<>p)do
begin
 p:=p^.urm;
 q:=q^.prec;
 n:=n+1
end;
```

- Care este numărul maxim de elemente pe care le poate avea lista astfel încât, după executarea secvenței alăturate, valoarea variabilei **n** să fie 3? **(6p.)**

5. Scrieți un program **Pascal** care citește de la tastatură un număr natural **n** ( $1 \leq n \leq 6$ ) și elementele unui tablou bidimensional **A** cu **n** linii și **n** coloane, care memorează numere naturale nenule mai mici decât 100, și afișează pe ecran produsul numerelor “**pivot**” pentru matricea **A** dacă există astfel de numere, altfel va afișa mesajul **NU EXISTA**.

Un număr natural **x** este “**pivot**” pentru matricea **A** dacă înmulțind fiecare element de pe prima coloană cu numărul **x**, se obțin, în aceeași ordine, elementele unei alte coloane din matrice.

|   |    |    |    |   |
|---|----|----|----|---|
| 2 | 7  | 4  | 8  | 4 |
| 1 | 1  | 2  | 4  | 2 |
| 3 | 12 | 6  | 12 | 3 |
| 1 | 22 | 2  | 4  | 2 |
| 5 | 10 | 10 | 20 | 8 |

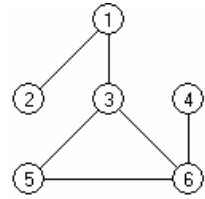
**Exemplu:** pentru matricea din figura alăturată se afișează 8.

**(10p.)**

**Subiectul II (30 de puncte)**

Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

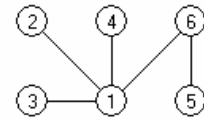
1. Care este numărul **minim** de muchii ce trebuie mutate în graful din figura alăturată astfel încât acesta să fie conex și fiecare nod să aparțină unui ciclu? (6p.)



- a. 0                                      b. 1                                      c. 2                                      d. 3
2. Care este valoarea expresiei `length(s)` pentru variabila `s` de tip șir de caractere, declarată `var s:string[15];` și inițializată astfel: `s:='Proba_E';` (4p.)
- a. 7                                      b. 15                                      c. 6                                      d. 5

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

3. Care sunt nodurile de tip frunză din arborele alăturat dacă se alege ca rădăcină nodul 6? (6p.)



4. O listă liniară simplu înlănțuită, cu cel puțin 5 elemente, alocată dinamic, reține în câmpul `nr` al fiecărui element câte un număr natural, iar în câmpul `urm`, adresa elementului următor din listă sau `nil` dacă nu există un element următor. Variabila `prim` memorează adresa elementului aflat pe prima poziție în listă, `ultim` adresa elementului aflat pe ultima poziție în listă, iar `p` și `q` sunt două variabile de același tip cu `prim`. Pe ce poziție se va găsi în lista modificată în urma executării secvenței alăturate, elementul aflat pe poziția a doua, în lista inițială? (4p.)

```
p:=prim;prim:=ultim;
while(p<>prim) do
begin
 q:=p;p:=p^.urm;
 ultim^.urm:=q;
 ultim:=q
end;
ultim^.urm:=nil;
```

5. Scrieți un program `Pascal` care citește de la tastatură un număr natural `n` ( $2 < n \leq 15$ ) și construiește în memorie o matrice `A` cu `n` linii și `n` coloane în care orice element aflat pe prima linie sau pe prima coloană are valoarea 1 și oricare alt element  $A_{ij}$  din matrice este egal cu suma a două elemente din matrice, primul aflat pe linia `i` și pe coloana `j-1` iar cel de-al doilea pe coloana `j` și pe linia `i-1`. Matricea va fi afișată pe ecran, linie cu linie, numerele de pe aceeași linie fiind separate prin câte un spațiu.

|   |   |    |    |
|---|---|----|----|
| 1 | 1 | 1  | 1  |
| 1 | 2 | 3  | 4  |
| 1 | 3 | 6  | 10 |
| 1 | 4 | 10 | 20 |

**Exemplu:** pentru `n=4`, se obține matricea alăturată.

(10p.)

**Subiectul II (30 de puncte)**

**Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.**

1. Se consideră graful neorientat cu 7, noduri numerotate de la 1 la 7, și muchiile [1,3], [2,3], [3,4], [3,5], [5,4], [1,2], [2,5], [2,4], [6,7], [3,6]. Care dintre următoarele succesiuni de noduri reprezintă un lanț care trece o singură dată prin toate nodurile grafului? **(4p.)**
  - a. (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7)
  - b. (4, 5, 3, 6, 7)
  - c. (7, 6, 3, 5, 4, 2, 1)
  - d. (1, 3, 5, 4, 2, 3, 6)
2. Un arbore cu 11 noduri, numerotate de la 1 la 11, este memorat cu ajutorul vectorului de „tați”  $t = (2, 5, 5, 3, 0, 2, 4, 6, 6, 2, 3)$ . Mulțimea tuturor ascendenților nodului 8 este: **(4p.)**
  - a. {1, 2, 5, 6, 10}
  - b. {6, 2, 5}
  - c. {6}
  - d. {5, 2}

**Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare:**

3. Scrieți definiția corectă a unui tip de date necesar pentru a memora simultan, într-o singură variabilă de acest tip, următoarele caracteristici ale unui autoturism: marca (cuvânt de maximum 20 caractere) și anul fabricației (număr natural format din exact 4 cifre), astfel încât expresia **Pascal** de mai jos să aibă ca valoare vechimea mașinii ale cărei caracteristici sunt memorate în variabila **x**.

**2008-x.anul\_fabricatiei**

**(6p.)**

4. În secvența alăturată, variabilele **i** și **j** sunt de tip întreg, iar variabila **a** memorează o matrice în care prima linie și prima coloană sunt numerotate cu 1. **Toate** elementele matricei primesc valori în urma executării secvenței.  
Scrieți în ordine, începând cu prima linie, doar elementele situate pe cea de-a treia coloană a matricei. **(6p.)**

```
for j:=1 to 6 do
 for i:=1 to 4 do
 a[i,j]:=2*i+j;
```

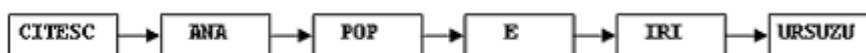
5. Se consideră o listă liniară simplu înlănțuită, alocată dinamic, în care fiecare nod memorează în câmpul **info** un cuvânt fiind format din cel mult 20 de caractere, doar litere mari ale alfabetului englez, iar în câmpul **urm**, adresa următorului nod al listei sau **nil** dacă nu există un element următor.

Scrieți un program **PASCAL** care citește de la tastatură un număr natural **n** ( $n \leq 100$ ) și apoi **n** cuvinte distincte, fiecare cuvânt având maximum 20 de litere, toate majuscule, și construiește o listă simplu înlănțuită, cu acele cuvinte citite, care încep și se termină cu aceeași literă. Cuvintele se vor memora în listă în ordine inversă citirii lor.

**Exemplu:** pentru **n=9** și cuvintele citite:

**URSUZU IRI E SUPARAT POP DORIS SI ANA CITESC**

lista va fi:



**(10p.)**

**Subiectul II (30 de puncte)**

**Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.**

1. Un graf orientat este reprezentat cu ajutorul listelor de adiacență scrise alăturat. Nodurile grafului care au gradul exterior egal cu 2 sunt: **(4p.)**
- |              |              |
|--------------|--------------|
| 1: (5, 6)    | 4: (1, 2)    |
| 2: (1, 5, 4) | 5: (2)       |
| 3: (1, 5)    | 6: (2, 4, 5) |

a. 2 și 5                      b. 1, 3 și 4                      c. 6                      d. 2 și 3

2. Graful neorientat cu 8 noduri, numerotate de la 1 la 8, este reprezentat cu ajutorul matricei de adiacență alăturate. Pentru acest graf este adevărată afirmația: **(4p.)**

|                 |
|-----------------|
| 0 1 1 1 0 0 0 0 |
| 1 0 1 0 1 1 0 0 |
| 1 1 0 0 1 0 0 0 |
| 1 0 0 0 0 1 0 0 |
| 0 1 1 0 0 1 0 0 |
| 0 1 0 1 1 0 0 0 |
| 0 0 0 0 0 0 0 0 |
| 0 0 0 0 0 0 0 0 |

a. Graful este hamiltonian                      b. Graful nu are noduri de grad 0  
c. Gradul maxim al unui nod este 3                      d. Graful are trei componente conexe

**Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre întrebările următoare:**

3. Într-o structură de date de tip coadă au fost adăugate, în această ordine, următoarele valori: 3, 10, 2, 8 și 6. Care este ultima valoare care s-a extras din coadă dacă s-au efectuat, în această ordine, următoarele operații: extragerea unui element, adăugarea valorii 100, extragerea a trei elemente. **(6p.)**

4. În secvența alăturată, variabilele *i* și *j* sunt de tip întreg, iar variabila *A* memorează o matrice în care prima linie și prima coloană sunt numerotate cu 1. **Toate** elementele matricei primesc valori în urma executării secvenței. Scrieți în ordine, începând cu prima coloană, doar elementele situate pe a doua linie a matricei. **(6p.)**

|                  |                      |
|------------------|----------------------|
| for j:=1 to 6 do | for i:=3 downto 1 do |
|                  | A[i,j]:=i+j;         |

5. Scrieți un program **Pascal** care citește de la tastatură două caractere *c1* și *c2* (litere distincte ale alfabetului englez), și un text având cel mult 250 caractere (doar spații și litere ale alfabetului englez), pe care îl modifică înlocuind toate aparițiile caracterului memorat în *c1* cu cel memorat în *c2* și toate aparițiile caracterului memorat în *c2* cu cel memorat în *c1*. Programul afișează pe linii separate ale ecranului atât textul inițial cât și textul obținut după efectuarea înlocuirilor. **(10p.)**

**Exemplu:** dacă pentru *c1* se citește *a*, pentru *c2* se citește *o* iar textul citit este:

hocus pocus preparatus

se va afișa :

hocus pocus preparatus

hacus pacus preporotus



**Subiectul II (30 de puncte)**

**Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.**

1. Se consideră graful neorientat cu 6 noduri, definit cu ajutorul listelor de adiacență alăturate. Care dintre mulțimile următoare de noduri are toate elementele extremități ale unor lanțuri elementare de lungime 2 cu cealaltă extremitate în nodul 5? (4p.)
- |          |          |        |
|----------|----------|--------|
| 1: 4,5,6 | 2: 5     | 3: 4   |
| 4: 1,3   | 5: 1,2,6 | 6: 1,5 |
- a. {1,4,6}                      b. {2}                      c. {3}                      d. {2,6}
2. Un arbore cu rădăcină are nodurile numerotate de la 1 la 18 și este reprezentat prin vectorul de „tați”  $t=(8,8,0,3,4,3,4,7,1,2,3,3,7,8,3,5,6,8)$ . Numărul tuturor descendenților nodului 3 este egal cu: (4p.)
- a. 3                      b. 6                      c. 17                      d. 18

**Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare:**

3. Scrieți definiția corectă a unui tip de date necesar pentru a memora simultan într-o singură variabilă de acest tip, următoarele caracteristici ale unui cerc: abscisa și ordonata centrului cercului (numere întregi cu cel mult 4 cifre) și raza acestuia (număr real), astfel încât expresia de mai jos să calculeze diametrul cercului ale cărei caracteristici sunt memorate în variabila **x**. (6p.)
- 2\*x.raza**
4. În secvența alăturată, variabilele **i**, **j** și **x** sunt de tip întreg, iar variabila **a** memorează o matrice în care prima linie și prima coloană sunt numerotate cu 1. **Toate** elementele matricei primesc valori în urma executării secvenței. (6p.)
- Scrieți în ordine, începând cu prima coloană, elementele situate pe fiecare linie a matricei care se va construi în urma executării secvenței alăturate.
- |  |                                                                                                       |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <pre>x:=2; for j:=1 to 5 do   for i:=1 to 3 do     begin       a[j,i]:=x;       x:=x+1     end;</pre> |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
5. O listă dublu înlănțuită, alocată dinamic, memorează în câmpul **info** al fiecărui nod un număr real, iar în câmpurile **urm** și **prec** adresa nodului următor, respectiv precedent din listă sau **nil** dacă nu există un element următor, respectiv precedent. Adresa primului nod este memorată în variabila **prim**. (10p.)
- Considerându-se creată lista dublu înlănțuită, scrieți declarările de date necesare definirii listei precum și secvența de program **Pascal** care modifică lista, inserând în listă după fiecare nod ce memorează în câmpul **info** o valoare negativă, un nou nod ce va memora în câmpul **info** valoarea 0, și afișează toate informațiile din nodurile listei după efectuarea acestei operații.

**Subiectul II (30 de puncte)**

Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

1. Graful neorientat cu 60 de noduri, numerotate de la 1 la 60, are numai muchiile:  $[1, 60]$ ,  $[60, 20]$ ,  $[2, 30]$  și  $[4, 30]$ . Numărul componentelor conexe ale grafului este egal cu: (4p.)
- a. 3                                      b. 56                                      c. 54                                      d. 0
2. Într-un arbore cu rădăcină, cu 10 noduri, numerotate de la 1 la 10, nodul 10 este rădăcină, iar între celelalte noduri există relația: nodul cu numărul  $i+1$  este tatăl celui cu numărul  $i$ , pentru  $i \in \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$ . Vectorul de „tați” al arborelui astfel definit, este: (4p.)
- a.  $(0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9)$                                       b.  $(1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 0)$   
c.  $(2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 0)$                                       d.  $(9, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2, 1, 0)$

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre întrebările următoare.

3. Într-o listă simplu înlănțuite alocată dinamic sunt memorate în ordine, următoarele valori:
- $\boxed{2} \rightarrow \boxed{3} \rightarrow \boxed{4} \rightarrow \boxed{7} \rightarrow \boxed{5} \rightarrow \boxed{9} \rightarrow \boxed{14}$
- Dacă  $p$  este o variabilă care reține adresa primului element al listei și fiecare element reține în câmpul `urm` adresa elementului următor din listă sau `nil` dacă nu există un element următor, care este informația din elementul a cărui adresă o va reține  $p$  în urma executării secvenței alăturate? (6p.)
- ```
p:=p^.urm;  
while p^.urm^<>NIL do  
    p:=p^.urm^.urm;
```
4. Ce se va afișa în urma executării secvenței alăturate în care c este o variabilă ce poate memora un șir cu cel mult 20 de caractere, iar celelalte variabile sunt de tip întreg? (6p.)
- ```
c:='tamara';
for i:=1 to length(c) do
 begin
 p:=pos('a',c);write(p)
 end;
```
5. Scrieți programul **Pascal** care citește de la tastatură un număr natural  $n$  ( $n \leq 20$ ), construiește în memorie și afișează pe ecran, matricea cu  $n$  linii și  $n$  coloane, în care se vor memora în ordinea crescătoare a valorii, pe linii și coloane, primele  $n^2$  numere naturale nenule, pare, care nu sunt divizibile cu 3. Fiecare linie a matricei se va afișa pe câte o linie a ecranului, cu elementele de pe aceeași linie separate prin câte un spațiu. Exemplu: pentru  $n=4$  se va construi și afișa matricea alăturată. (10p.)
- |    |    |    |    |
|----|----|----|----|
| 2  | 4  | 8  | 10 |
| 14 | 16 | 20 | 22 |
| 26 | 28 | 32 | 34 |
| 38 | 40 | 44 | 46 |



**Subiectul II (30 de puncte)**

Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

1. Știind că în urma executării secvenței alăturate s-a afișat succesiunea de caractere **EXAMEN**, care este șirul de caractere memorat de variabila **s**? (6p.)
- ```
x:=length(s);  
for i:=1 to x div 2 do  
  write(s[i],s[x-i+1]);
```

a. ENXAME b. EAENMX c. NEEEXMA d. NEMAXE
2. Într-o listă liniară simplu înlănțuită, alocată dinamic, fiecare element reține în câmpul **adr** adresa următorului element din listă sau **nil** dacă nu există un element următor, iar în câmpul **info** un număr întreg. Adresa primului element al listei este memorată în variabila **p**. Știind că lista conține exact 4 elemente, atunci expresia **p^.adr^.info** reprezintă: (4p.)
- a. adresa celui de al doilea element**

b. adresa celui de al treilea element
- c. valoarea memorată în al doilea element**

d. valoarea memorată în al treilea element

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

3. Se consideră un graf neorientat cu 7 noduri numerotate de la 1 la 7 și muchiile **[1,2],[1,3],[2,3],[2,4],[2,5],[2,6],[4,6],[5,7],[6,7]**. Care este numărul minim de muchii ce trebuie adăugate astfel încât graful să devină eulerian și care sunt aceste muchii? (6p.)
4. Câte muchii trebuie eliminate dintr-un graf neorientat complet cu 20 de noduri, pentru ca graful parțial obținut să fie arbore? (4p.)
5. Se consideră o matrice cu **n** linii și **m** coloane ($1 \leq n \leq 30$, $1 \leq m \leq 30$), ce memorează numere întregi de cel mult 4 cifre fiecare. Scrieți un program **Pascal** care citește de la tastatură valorile **n**, **m** și elementele matricei și care afișează pe ecran, separate prin câte un spațiu, valorile minime de pe fiecare coloană, în ordine de la ultima la prima coloană. (10p.)
- Exemplu:** pentru **n=4**, **m=4** și matricea alăturată se vor afișa pe ecran valorile 3 7 2 3.

| | | | |
|----|---|----|----|
| 3 | 4 | 90 | 10 |
| 25 | 2 | 7 | 9 |
| 18 | 3 | 10 | 4 |
| 3 | 7 | 20 | 3 |

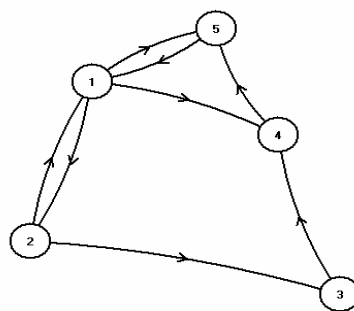
Subiectul II (30 de puncte)

Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

- | | |
|---|---|
| <p>1. Fie declarațiile alăturate. Dacă variabila x reține informații despre un elev, precizați care este varianta corectă ce afișează prima literă din numele acestuia? (4p.)</p> <p>a. <code>write(nume);</code> b. <code>write(x);</code> c. <code>write(x.nume);</code> d. <code>write(x.nume[1]);</code></p> <p>2. Într-o listă liniară simplu înlănțuită, alocată dinamic, fiecare element reține în câmpul adr adresa următorului nod din listă sau NIL dacă nu există un nod următor, iar în câmpul info un număr întreg. Variabilele d și q rețin adresele câte unui nod (nodul referit de d este inclus în listă, iar cel referit de q nu aparține listei). Să se identifice secvența de instrucțiuni care realizează inserarea corectă, în listă, a nodului referit de variabila q, ca succesor al nodului referit de variabila d. (4p.)</p> <p>a. <code>d^.adr:=q; q^.adr:=d;</code> b. <code>q^.adr:=d^.adr; d^.adr:=q;</code> c. <code>d^.adr:=q; q^.adr:=d^.adr;</code> d. <code>d:=q; q^.adr:=d^.adr;</code></p> | <pre>type elev=record nume: string[30]; nota: real end; var x:elev;</pre> |
|---|---|

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

3. Se consideră un graf orientat cu 5 vârfuri reprezentat în figura alăturată.
- a) Care este matricea de adiacență corespunzătoare grafului? (6p.)
- b) Scrieți vârfurile care au gradul intern maxim. (6p.)



4. Un șir cu maximum 255 de caractere conține cuvinte separate prin unul sau mai multe spații. Cuvintele sunt formate numai din litere mici ale alfabetului englez. Scrieți un program **Pascal** care citește un astfel de șir și îl afișează modificat, prima și ultima literă a fiecărui cuvânt fiind afișată ca literă mare.

Exemplu: pentru șirul: `maine este proba la informatica` se va afișa:

`MainE EstE ProbA LA InformaticA`

(10p.)

Subiectul II (30 de puncte)

Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

1. Într-o listă liniară simplu înlănțuită, alocată dinamic, fiecare nod reține în câmpul **adr** adresa următorului nod din listă sau **nil** dacă nu există un nod următor, iar în câmpul **info** un număr întreg. Considerăm că o astfel de listă memorează, în ordine, doar valorile 7, 5, 4, 9, 3. Variabila **d** reține adresa nodului la care este memorată valoarea 4. Care este secvența de instrucțiuni care trebuie executată pentru ca lista să conțină, în ordine, doar valorile 7, 5, 9, 3? (4p.)
- a. **d^.adr:=d^.adr;**
d^.info:=d^.adr^.info;
- b. **d^.adr:=d^.adr^.adr;**
- c. **d^.info:=d^.adr^.info;**
d^.adr:=d^.adr^.adr;
- d. **d^.adr^.adr:=d^.adr;**
d^.adr^.info:=d^.info;
2. Considerăm că variabila **s** memorează șirul de caractere **examen**. Care va fi valoarea lui **s** după executarea instrucțiunilor scrise alăturat? (4p.)
- a. **ExameN**

b. **exAMen**

c. **ExNMeA**

d. **ExAMeN**

```
s[1]:= 'E';  
s[length(s)]:= 'A';  
s[length(s)div 2]:= 'N';  
s[length(s) div 2+1]:= 'M';
```

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

3. Se consideră un graf neorientat cu 7 noduri, numerotate de la 1 la 7 și muchiile [1,5], [2,3], [2,4], [2,5], [3,4], [4,5], [4,7], [5,6], [5,7].
- a) Câte cicluri elementare distincte există în graf? Două cicluri sunt distincte dacă diferă prin cel puțin o muchie. (3p.)
- b) Care este lungimea maximă a unui ciclu elementar din acest graf? (3p.)
- c) Care este numărul minim de muchii care trebuie eliminate astfel încât graful parțial obținut să aibă 3 componente conexe? (6p.)
4. Se consideră o matrice pătratică cu **n** linii și **n** coloane ($1 \leq n \leq 30$), ce memorează numere întregi nenule de cel mult două cifre fiecare. Scrieți un program **Pascal** care citește de la tastatură valoarea **n** și elementele matricei și care afișează pe ecran, ultima cifră a produsului acelor elemente de pe diagonala secundară ce au proprietatea că sunt valori minime pe coloanele lor. Dacă nu există astfel de elemente în matrice, se va afișa mesajul **NU EXISTA**.
- Exemplu:** pentru **n=4** și matricea alăturată se va afișa pe ecran valoarea 1 ($3 \cdot 7 = 21$). (10p.)

| | | | |
|----|---|----|----|
| 3 | 4 | 90 | 10 |
| 25 | 2 | 7 | 9 |
| 18 | 3 | 10 | 4 |
| 3 | 7 | 20 | 3 |

Subiectul II (30 de puncte)

Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

1. Stabiliți care dintre următorii vectori este vector de "tați" pentru arborele cu 7 noduri, numerotate de la 1 la 7, cu rădăcina 1 reprezentat prin matricea de adiacență alăturată: **(4p.)**
- | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
- a. (1, 0, 2, 2, 1, 5, 5) b. (0, 1, 2, 2, 1, 5, 5)
c. (3, 1, 0, 2, 1, 5, 6) d. (2, 1, 0, 2, 1, 5, 2)
2. Un graf neorientat cu 7 noduri, numerotate de la 1 la 7 are muchiile [1,5], [2,3], [2,4], [2,5], [3,4], [4,5], [4,7], [5,6], [5,7]. Câte cicluri elementare distincte există în graf? Două cicluri sunt distincte dacă diferă prin cel puțin o muchie. **(4p.)**
- a. 7 b. 4 c. 5 d. 6

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

3. Într-o listă liniară simplu înlănțuită, alocată dinamic, fiecare element reține în câmpul `info` un număr întreg, iar în câmpul `leg` adresa următorului nod din listă sau `nil` dacă nu există un nod următor. Adresa primului element al listei este memorată în variabila `p`. Ce valoare se va afișa, în urma executării secvenței alăturate, dacă lista memorează, în ordine, doar valorile 5, 4, 3, 2, 6 ? **(6p.)**
- ```
x:=1;
while (p^.leg<>nil) do
begin
 x:=x * p^.leg^.info;
 p:=p^.leg
end;
write(x);
```
4. Considerăm declarațiile:
- ```
var i,j:integer;
    a:array[1..10,1..10]of integer;
```
- Ce se va afișa după executarea secvenței de instrucțiuni alăturate? **(6p.)**
- ```
for i:=1 to 3 do
 for j:=1 to 3 do a[i,j]:=i+j;
for i:=1 to 3 do begin
 for j:=1 to 3 do write(a[i,j]);
 writeln
end;
```
5. Un șir cu maximum 255 de caractere conține cuvinte separate prin câte un spațiu. Cuvintele sunt formate numai din litere mici ale alfabetului englez. Scrieți un program `Pascal` care citește de la tastatură un astfel de șir și îl afișează pe ecran modificat, inversând prin oglindire doar cuvintele care încep cu vocală, ca în exemplu. Se consideră ca fiind vocale următoarele litere: a, e, i, o, u.
- Exemplu:** pentru șirul: `maine este proba la informatica` se va afișa:
- `maine etse proba la acitamrofni` **(10p.)**

**Subiectul II (30 de puncte)**

**Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.**

1. Se consideră vectorul de "tați" al unui arbore cu rădăcină  $t=(3,4,0,3,3,5)$  ale cărui noduri sunt numerotate de la 1 la 6. Alegeți afirmația corectă: **(4p.)**
- a. nodurile 4 și 6 sunt noduri de tip frunză      b. nodul 3 are un singur descendent direct (fiu)  
c. nodul 6 este tatăl nodului 5      d. nodurile 1, 2, 6 sunt noduri de tip frunză
2. Se consideră o coadă, în care au fost introduse inițial, în această ordine, două numere: 2 și 1. Conținutul cozii este reprezentat în figura alăturată. Notăm cu **AD**  $x$  operația prin care se adaugă informația  $x$  în coadă și cu **EL** operația prin care se elimină un element din coadă. Asupra cozii se efectuează, exact în această ordine, operațiile **AD 10; AD 15; EL; AD 4; EL; AD 20; EL**. Care este conținutul cozii după executarea operațiilor de mai sus? **(4p.)**
- |   |   |
|---|---|
| 2 | 1 |
|---|---|
- a. 15 4      b. 15 4 20      c. 4 20      d. 20

**Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.**

3. Se consideră un graf neorientat cu 8 noduri numerotate de la 1 la 8 și muchiile  $[1,5]$ ,  $[1,6]$ ,  $[2,6]$ ,  $[3,4]$ ,  $[3,6]$ ,  $[3,7]$ ,  $[4,6]$ ,  $[6,8]$ ,  $[7,8]$ . Dacă se elimină nodul 6 și toate muchiile incidente cu acesta câte componente conexe va avea subgraful rezultat? **(6p.)**
4. Considerăm declarațiile:
- ```
var i,j:integer;  
    a:array[1..10,1..10]of integer;
```
- Ce se va afișa după executarea secvenței de instrucțiuni alăturate? **(6p.)**
- ```
for i:=1 to 3 do
 for j:=1 to 3 do
 if i<j then a[i,j]:=i
 else a[i,j]:=j;
for i:=1 to 3 do begin
 for j:=1 to 3 do write(a[i,j]);
 writeln
end;
```
5. Un șir cu maximum 255 de caractere conține cuvinte formate numai din litere mici ale alfabetului englez. Fiecare cuvânt este urmat de un caracter \*. Scrieți un program **Pascal** care citește un astfel de șir și afișează pe ecran șirul obținut prin eliminarea tuturor aparițiilor primului cuvânt, ca în exemplu.

**Exemplu:** pentru șirul: **bine\*albine\*foarte\*bine\*** se va afișa:

**\*albine\*foarte\*\***

**(10p.)**



**Subiectul II (30 de puncte)**

**Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.**

1. Câte dintre vârfurile grafului neorientat  $G$ , reprezentat prin matricea de adiacență alăturată, au gradul un număr par? **(4p.)**
- |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
| 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 1 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 0 | 1 | 1 | 0 |

a. 3                                      b. 1                                      c. 2                                      d. 5

2. Fiecare nod al unei liste simplu înlănțuite, alocată dinamic, cu cel puțin 4 noduri, reține în câmpul `urm` adresa nodului următor din listă sau `nil` dacă nu are un nod următor. Știind că variabila `p` reține adresa primului nod din listă, variabila `q` reține adresa celui de-al doilea nod din listă, iar variabila `r` reține adresa celui de-al treilea nod din listă, care este secvența prin care se interschimbă al doilea cu al treilea element din lista inițială? **(4p.)**

- a. `p^.urm:=r; q^.urm:=r^.urm;`                      b. `p^.urm:=r; r^.urm:=q^.urm;`  
`r^.urm:=q;`                                              `q^.urm:=r^.urm;`  
c. `r^.urm:=q^.urm;`                                      d. `q^.urm:=r^.urm; p^.urm:=r;`  
`q^.urm:=r^.urm; p^.urm:=r;`                      `r^.urm:=q^.urm;`

**Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.**

3. Pentru reprezentarea unui arbore cu rădăcină, cu 10 noduri, etichetate cu numerele naturale de la 1 la 10, se utilizează vectorul de "tați":  $TATA = (4, 8, 8, 0, 10, 4, 8, 6, 2, 6)$ . Care sunt frunzele arborelui? **(6p.)**

4. Ce afișează pe ecran în urma executării secvenței de program scrisă alăturat, în care `i` este o variabilă de tip `char`? **(6p.)**
- ```
for i:='a' to 'z' do
  if pos(i,'info')>0 then write(i);
```

5. Scrieți un program `Pascal` care citește de la tastatură un număr natural n ($1 \leq n \leq 23$) și apoi construiește în memorie o matrice cu n linii și n coloane, numerotate de la 1 la n , astfel încât fiecare element situat pe o linie i ($1 \leq i \leq n$) și pe o coloană j ($1 \leq j \leq n$) va fi egal cu suma dintre i și j . Programul va afișa matricea pe ecran, câte o linie a matricei pe o linie a ecranului, elementele de pe aceeași linie fiind separate prin câte un spațiu. **Exemplu:** dacă $n=4$, se va afișa matricea alăturată. **(10p.)**
- | | | | |
|---|---|---|---|
| 2 | 3 | 4 | 5 |
| 3 | 4 | 5 | 6 |
| 4 | 5 | 6 | 7 |
| 5 | 6 | 7 | 8 |

Subiectul II (30 de puncte)

Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

1. Câte dintre vârfurile grafului neorientat G , reprezentat prin matricea de adiacență alăturată, au gradul 0? (4p.)
- | | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |

a. 2 b. 1 c. 3 d. 0

2. Într-o listă simplu înlănțuită alocată dinamic, cu cel puțin două noduri, fiecare nod reține în câmpul `urm` adresa nodului următor din listă sau `nil` dacă nu are un nod următor. Știind că variabila `p` reține adresa primului nod din listă, iar variabila `q` este de același tip cu `p`, care este secvența ce realizează eliminarea celui de-al doilea nod din listă? (4p.)

- | | |
|---|---|
| a. <code>q:=p^.urm;</code> <code>q^.urm:=p^.urm^.urm;</code> <code>dispose(q);</code> | b. <code>p^.urm:=p^.urm^.urm;</code> <code>dispose(p);</code> |
| c. <code>q:=p^.urm;</code> <code>p^.urm:=p^.urm^.urm;</code> <code>dispose(q);</code> | d. <code>p:=q^.urm;</code> <code>q^.urm:=p^.urm^.urm;</code> <code>dispose(q);</code> |

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

3. Pentru reprezentarea unui arbore cu rădăcină, cu 9 noduri, etichetate cu numerele naturale de la 1 la 9, se utilizează vectorul de "tați": $T=(5,0,2,7,3,3,2,4,7)$. Din câte muchii este format un lanț elementar de lungime maximă, în arborele dat? (6p.)
4. Variabila `a` memorează un tablou bidimensional cu 5 linii și 5 coloane, numerotate de la 1 la 5, ale cărui elemente sunt numere întregi. Care este cea mai mare valoare, memorată în tablou, deasupra diagonalei principale a tabloului construit în urma executării secvenței de program alăturate? (6p.)
- | | |
|--|--|
| for i:=1 to 5 do for j:=1 to 5 do a[i,j]:=j mod i + i mod j; | |
|--|--|
5. Scrieți programul `Pascal` care citește de la tastatură un șir de cel mult 40 de caractere, format doar din litere mici ale alfabetului englez, și care afișează pe ecran, pe o singură linie, toate vocalele ce apar în șirul citit. Vocalele vor fi afișate în ordinea apariției lor în șir, separate prin câte un spațiu, ca în exemplu. Se consideră ca fiind vocale următoarele litere: `a, e, i, o, u`. Dacă șirul citit nu conține nicio vocală, se va afișa pe ecran mesajul `fara vocale`.
Exemplu: dacă se citește șirul `calculator` atunci pe ecran se va afișa: `a u a o` (10p.)

Subiectul II (30 de puncte)

Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

1. Un graf neorientat este reprezentat prin matricea de adiacență
alăturată. Câte grafuri parțiale distincte, formate **doar** din noduri cu
gradul egal cu 2, se pot obține din graful dat? Două grafuri sunt
distincte dacă matricele lor de adiacență diferă. (4p.)
- | | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 1 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 0 | 1 | 1 | 0 |
- a. 3 b. 1 c. 2 d. 0
2. Într-o listă simplu înlănțuită, alocată dinamic, cu cel puțin două elemente, fiecare element
reține în câmpul `urm` adresa elementului următor din listă sau `nil` dacă nu are un element
următor. Știind că variabila `p` reține adresa primului element, iar `q` reține adresa ultimului
element din listă, care este numărul de elemente din listă dacă expresia de mai jos are
valoarea **TRUE** ?
`p^.urm^.urm=q` (4p.)
- a. 2 b. 3 c. 4 d. 5

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

3. Pentru reprezentarea unui arbore cu rădăcină, cu 10 noduri, etichetate cu numerele
naturale de la 1 la 10, se utilizează vectorul de "tați": **TATA=(4, 8, 8, 0, 10, 4, 8,**
6, 2, 6). Care este rădăcina arborelui și câte frunze are acesta? (6p.)
4. Ce se afișează pe ecran în urma executării secvenței de program
alăturate, unde `a` este o variabilă de tip `string`? (6p.)
- | |
|--------------------------------|
| <code>a:='informatica';</code> |
| <code>delete(a,3,3);</code> |
| <code>write(a);</code> |
5. Scrieți un program **Pascal** care citește de la tastatură un număr natural `n` ($0 < n \leq 23$) și apoi
construiește în memorie o matrice cu `n` linii și `n` coloane astfel încât elementele situate pe
diagonala principală să fie egale cu 2, cele situate deasupra diagonalei principale să fie
egale cu 1 iar cele situate sub diagonala principală să fie egale 3.
Programul va afișa matricea pe ecran, câte o linie a matricei pe o linie a
ecranului, cu câte un spațiu între elementele fiecărei linii.
Exemplu: dacă `n` este 4 atunci programul va construi și va afișa
matricea alăturată: (10p.)
- | | | | |
|---|---|---|---|
| 2 | 1 | 1 | 1 |
| 3 | 2 | 1 | 1 |
| 3 | 3 | 2 | 1 |
| 3 | 3 | 3 | 2 |

Subiectul II (30 de puncte)

Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

1. Graful orientat G este reprezentat prin matricea de adiacență alăturată.
Câte vârfuri din graful dat au gradul interior egal cu gradul exterior? (4p.)
- | | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
- a. 0 b. 1 c. 3 d. 2
2. Într-o listă simplu înlănțuită, alocată dinamic, cu cel puțin 4 elemente, fiecare nod reține în câmpul `urm` adresa nodului următor din listă sau `nil` dacă nu are un nod următor. Știind că inițial variabila `p` reține adresa primului nod din listă, care dintre secvențele de program următoare determină, în urma executării, memorarea în variabila `p` a adresei ultimului nod din listă? (4p.)
- a. `while p^.urm<>nil do`
 `p:=p^.urm;`
c. `p:=p^.urm;`
- b. `while p<>nil do`
 `p:=p^.urm;`
d. `p:=p^.p^.urm;`

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

3. Pentru reprezentarea unui arbore cu rădăcină, cu 9 noduri, etichetate cu numerele naturale de la 1 la 9, se utilizează vectorul de „tați”: $T = (7, 0, 2, 7, 6, 2, 3, 6, 5)$. Care sunt nodurile arborelui ce au exact 2 descendenți direcți (fii)? (6p.)
4. Ce valoare se va afișa pe ecran în urma executării secvenței de program alăturate, știind că variabila `a` este de tip șir de caractere, iar `i` este o variabilă de tip întreg? (6p.)
- | | |
|---------------------------------------|---------------------------------------|
| <code>a:='info';</code> | <code>a:='info';</code> |
| <code>for i:=1 to length(a) do</code> | <code>for i:=1 to length(a) do</code> |
| | <code>a[i]:=chr(ord(a[i])+1);</code> |
| <code>write(a);</code> | <code>write(a);</code> |
5. Scrieți un program `Pascal` care citește de la tastatură un număr natural n ($0 < n \leq 23$) și apoi construiește în memorie o matrice cu n linii și n coloane, formată din numere naturale nenule mai mici sau egale cu n , astfel încât să **nu** existe două linii cu aceeași sumă a elementelor și nici două coloane cu aceeași sumă a elementelor.
Programul va afișa matricea pe ecran, câte o linie a matricei pe o linie a ecranului, cu un spațiu între elementele fiecărei linii.
Exemplu: dacă $n=3$ atunci o soluție posibilă este următoarea matrice:
- | | | |
|---|---|---|
| 1 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 2 |
| 1 | 2 | 3 |
- (10p.)

Subiectul II (30 de puncte)

Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

1. Graful neorientat G este dat prin matricea de adiacență alăturată. Câte vârfuri ale grafului G au gradul 1? (4p.)
- | | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 0 | 1 | 1 | 0 |
- a. 1 b. 2 c. 3 d. 0
2. Într-o listă simplu înlănțuită nevidă, alocată dinamic, fiecare element reține în câmpul urm adresa elementului următor din listă sau `nil` dacă nu are un nod următor. Știind că variabila `p` reține adresa primului element din listă, variabila `q` reține adresa ultimului element din listă iar lista este formată din exact 3 elemente, care dintre următoarele secvențe de instrucțiuni determină în urma executării eliminarea celui de-al doilea element din listă? (4p.)
- a. `p^.urm:=q; dispose(q);` b. `p^.urm:=q; dispose(p^.urm);`
c. `p:=q; dispose(p^.urm);` d. `dispose(p^.urm); p^.urm:=q;`

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

3. Pentru reprezentarea unui arbore cu rădăcină, cu 9 noduri, etichetate cu numerele naturale de la 1 la 9, se utilizează vectorul de „tați”: $T=(2,0,1,7,3,1,2,4,1)$. Care sunt descendenții direcți ai rădăcinii și câte frunze are arborele dat? (6p.)
4. Variabila `a` memorează elementele unui tablou bidimensional cu 5 linii și 5 coloane (numerotate de la 1 la `n`), numere întregi. Care este suma elementelor aflate pe diagonala secundară a tabloului construit în urma executării secvenței de program alăturate? (6p.)
- | |
|---------------------------------|
| <code>for i:=1 to 5 do</code> |
| <code> for j:=1 to 5 do</code> |
| <code> a[i,j]:=i-j;</code> |
5. Scrieți programul `Pascal` care citește de la tastatură un șir de cel mult 40 de caractere, format doar din litere ale alfabetului englez, și care afișează pe ecran toate șirurile obținute prin eliminarea succesivă a câte unei singure litere din șirul citit, ca în exemplu. Șirurile se vor afișa câte unul pe câte o linie a ecranului.

Exemplu: dacă se citește șirul `abbc` atunci pe ecran se va afișa:

`bbc`
`abc`
`abc`
`abb`

(10p.)

Subiectul II (30 de puncte)

Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

1. Care dintre următoarele propoziții este **falsă** pentru graful orientat G dat prin matricea de adiacență alăturată? **(4p.)**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |

- a. există cel puțin un nod în graful G care are gradul intern egal cu cel extern b. graful G nu are circuite
c. există cel puțin un drum între oricare două noduri ale grafului G d. graful G are 9 arce

2. În secvența alăturată, variabila v memorează elementele unei matrice cu liniile și coloanele numerotate de la 1 la n , iar toate celelalte variabile sunt întregi. Dacă $1 \leq k < n$, atunci executarea secvenței determină: **(4p.)**

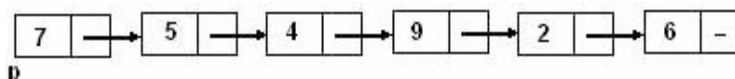
```
for i:=k+1 to n do  
  for j:=1 to n do  
    v[i-1,j]:=v[i,j];  
  n:=n-1;
```

- a. eliminarea liniei k din matrice b. adăugarea liniei k în matrice
c. eliminarea coloanei k din matrice d. adăugarea coloanei k în matrice

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

3. Care sunt nodurile de tip frunză ale arborelui cu rădăcină, cu 9 noduri, numerotate de la 1 la 9, al cărui vector „de tați” este (6, 6, 8, 8, 7, 7, 0, 7, 7)? **(6p.)**
4. Într-o listă simplu înlănțuită, alocată dinamic, cu cel puțin 3 elemente, fiecare element reține în câmpul `inf` un număr natural, iar în câmpul `urm` adresa elementului următor din listă sau `nil` dacă nu există un element următor. Variabila `p` reține adresa primului element din listă. Dacă se prelucrează lista de mai jos, care este valoarea memorată de variabila întreagă k , la finalul executării următoarei secvențe de instrucțiuni?

```
k:=0;  
while (p^.urm^.urm<>nil) and (p^.inf>p^.urm^.inf) do  
  begin  
    p:=p^.urm; k:=k+p^.urm^.inf  
  end;
```



(6p.)

5. Se consideră un text format doar din spații și litere mici ale alfabetului englez, care începe cu o literă și care conține cel puțin o vocală din mulțimea {a, e, i, o, u}. Scrieți programul **Pascal** care citește de la tastatură un șir cu cel mult 100 de caractere, ca cel descris mai sus și care determină transformarea acestuia prin înlocuirea fiecărei vocale din text cu litera imediat următoare din alfabet, (a se înlocuiește cu b, e se înlocuiește cu f ș.a.m.d.). Programul va afișa pe ecran șirul obținut.
Exemplu: dacă șirul citit este **examen de bacalaureat**, după modificare se afișează:
fxbmfn df bbcblbvrfbt **(10p.)**

Subiectul II (30 de puncte)

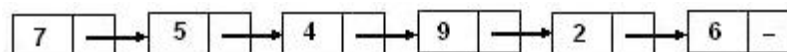
Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

1. Care dintre următorii vectori **NU** poate reprezenta vectorul „de tați” al unui arbore cu rădăcină, cu 5 noduri, numerotate de la 1 la 5? (4p.)
a. 3 1 0 1 2 b. 2 0 1 1 2 c. 3 4 0 2 3 d. 4 1 1 0 2
2. Variabila **s** reține șirul de caractere **bacalaureat**. Ce valoare are expresia **pos('a',s)**? (4p.)
a. 4 b. 2 c. **acalaureat** d. **bcluret**

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

3. Într-o listă simplu înlănțuită, alocată dinamic, cu cel puțin 2 elemente, fiecare element reține în câmpul **inf** un număr natural, iar în câmpul **urm** adresa elementului următor din listă sau **nil** dacă nu există un element următor. Variabila **p** reține adresa primului element din listă. Dacă se prelucrează lista de mai jos, care este valoarea memorată de variabila întreagă **k**, la finalul executării următoarei secvențe de instrucțiuni?

```
k:=0;  
while (p^.urm<>nil) and (p^.inf*p^.urm^.inf mod 10<>0) do begin  
  p := p^.urm; k := k + 1  
end;
```



(6p.)

4. În declararea alăturată, câmpurile **a** și **b** ale înregistrării reprezintă numărătorul, respectiv numitorul unei fracții. Care este expresia cu care se pot înlocui punctele de suspensie în secvența de mai jos astfel încât dacă fracția memorată în variabila **f** se simplifică prin numărul natural nenul **k** se afișează mesajul **DA**? (6p.)
- | | |
|--|--------------------------------------|
| <pre>type rap=record a, b : integer end; var f : rap; k:integer;</pre> | <pre>if ... then writeln('DA')</pre> |
|--|--------------------------------------|
5. Scrieți un program **Pascal** care citește de la tastatură două numere naturale **m** și **n** ($0 < m \leq 10$, $0 < n \leq 10$) și elementele unui tablou bidimensional cu **m** linii și **n** coloane care reține numere naturale mai mici decât 100; programul va construi și va afișa pe ecran un nou tablou bidimensional cu **n** linii și **m** coloane, obținut din primul prin rotirea acestuia în sens trigonometric cu 90° , ca în exemplu. (10p.)

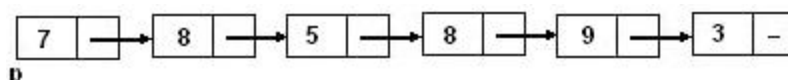
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|--|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| <p>Exemplu: pentru m=4 și n=5 și tabloul:</p> | <table border="1" style="border-collapse: collapse; margin: auto;"><tr><td>21</td><td>22</td><td>23</td><td>24</td><td>25</td></tr><tr><td>26</td><td>27</td><td>28</td><td>29</td><td>30</td></tr><tr><td>31</td><td>32</td><td>33</td><td>34</td><td>35</td></tr><tr><td>36</td><td>37</td><td>38</td><td>39</td><td>40</td></tr></table> | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | <p>se va afișa:</p> <table border="1" style="border-collapse: collapse; margin: auto;"><tr><td>25</td><td>30</td><td>35</td><td>40</td></tr><tr><td>24</td><td>29</td><td>34</td><td>39</td></tr><tr><td>23</td><td>28</td><td>33</td><td>38</td></tr><tr><td>22</td><td>27</td><td>32</td><td>37</td></tr><tr><td>21</td><td>26</td><td>31</td><td>36</td></tr></table> | 25 | 30 | 35 | 40 | 24 | 29 | 34 | 39 | 23 | 28 | 33 | 38 | 22 | 27 | 32 | 37 | 21 | 26 | 31 | 36 |
| 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 25 | 30 | 35 | 40 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 24 | 29 | 34 | 39 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 23 | 28 | 33 | 38 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 22 | 27 | 32 | 37 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 21 | 26 | 31 | 36 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Subiectul II (30 de puncte)

Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

1. Într-o listă simplu înlanțuită, alocată dinamic, cu cel puțin 3 elemente, fiecare element reține în câmpul **inf** un număr natural iar în câmpul **urm** adresa elementului următor din listă sau **nil** dacă nu există un element următor. Variabila **p** reține adresa primului element din listă, iar variabilele **q** și **aux** sunt de același tip cu **p**. Dacă se prelucrează lista de mai jos, care va fi conținutul listei după executarea următoarei secvențe de instrucțiuni?

```
q:=p;  
while (q^.urm^urm<>nil) and (q^.inf >= p^.inf) do q := q^.urm;  
aux:=q^.urm;  
q^.urm:=aux^.urm;  
dispose(aux);
```



- a. 8 5 8 9 3 b. 7 8 8 9 3 c. 7 8 5 8 9 3 d. 7 8 5 9 3
2. În secvența alăturată, variabilele **s1**, **s2** și **s3** rețin șiruri de caractere. După executarea acestuia, variabila întreagă **val** primește valoarea 1 dacă (4p.)
- ```
if not((s1<>s2) or (s1<>s3))
then
 val:=1
else
 val:=2;
```
- a. **s1**, **s2**, **s3** rețin șiruri identice de caractere      b. **s1**, **s2**, **s3** rețin șiruri de caractere ordonate lexicografic
- c. **s1**, **s2**, **s3** rețin șiruri de caractere de lungimi diferite      d. **s1** este obținut prin concatenarea șirurilor reținute în **s2** și **s3**

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

3. Care sunt arcele care alcătuiesc un drum elementar de lungime maximă de la nodul 1 la nodul 5 pentru graful orientat cu șase noduri de la 1 la 6, reprezentat prin matricea de adiacență alăturată? (6p.)
- |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
4. În declarația alăturată variabila **a** reține în câmpurile **x** și **y** coordonatele unui punct în planul **xOy**. Care este expresia a cărei valoare reprezintă distanța punctului respectiv față de originea axelor de coordonate? (6p.)
- ```
type punct=record  
    x,y :real  
end;  
var a:punct;
```
5. Scrieți un program **Pascal** care citește de la tastatură un număr natural **n** ($2 < n < 10$) și care construiește în memorie și afișează pe ecran un tablou bidimensional cu **n** linii și **n** coloane astfel încât parcurgându-l linie cu linie de sus în jos și fiecare linie de la stânga la dreapta se obțin primele n^2 numere pare nenule în ordine strict crescătoare, ca în exemplu. (10p.)
- | | | | |
|----|----|----|----|
| 2 | 4 | 6 | 8 |
| 10 | 12 | 14 | 16 |
| 18 | 20 | 22 | 24 |
| 26 | 28 | 30 | 32 |
- Exemplu:** pentru $n=4$, se construiește și se afișează tabloul alăturat. (10p.)

Subiectul II (30 de puncte)

Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

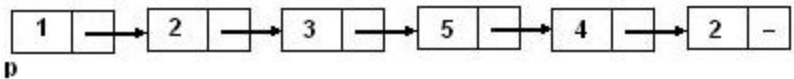
1. Care dintre următoarele propoziții **NU** este adevărată pentru graful orientat cu 6 vârfuri, numerotate de la 1 la 6 și ale cărui arce sunt: (2,1), (3,6), (4,1), (4,3), (4,5), (5,2), (6,4)? **(4p.)**
 - a. vârful numerotat cu 6 aparține unui circuit
 - b. vârful numerotat cu 1 are gradul extern 0
 - c. gradul intern al vârfului numerotat cu 4 este 1
 - d. graful nu are circuite
2. Fiind dat un tablou bidimensional cu 20 linii și 20 coloane, câte elemente se găsesc strict deasupra diagonalei secundare a tabloului? **(4p.)**
 - a. 180
 - b. 200
 - c. 190
 - d. 210

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

3. Variabila **x** declarată alături memorează în câmpurile **med1** și **med2** mediile semestriale ale unui elev. Scrieți o expresie a cărei valoare va fi media anuală a acestui elev. **(6p.)**

```
type elev=record
  matricol:integer;
  med1,med2:real
end;
var x:elev;
```
4. Într-o listă simplu înlănțuită, alocată dinamic, cu cel puțin 2 elemente, fiecare element reține în câmpul **inf** un număr natural iar în câmpul **urm** adresa elementului următor din listă sau **nil** dacă nu există un element următor. Variabila **p** reține adresa primului element din listă, iar variabila **q** este de același tip cu **p**. Dacă se prelucrează lista de mai jos, care va fi conținutul listei după executarea următoarei secvențe de instrucțiuni?

```
q:=p;
while (q^.urm<>nil) and (q^.inf<=q^.urm^.inf) do q:=q^.urm;
q^.inf:=q^.urm^.inf+1;
```



(6p.)
5. Un cuvânt **s**, de cel mult 20 caractere, format doar din litere mici ale alfabetului englez, conține cel puțin o consoană și cel puțin o vocală. Scrieți programul **Pascal** care citește de la tastatură cuvântul **s**, construiește în memorie și afișează pe ecran cuvântul obținut prin eliminarea tuturor consoanelor din cuvântul **s**. Se consideră consoană oricare literă care nu se află în mulțimea {a, e, i, o, u}.
Exemplu: dacă se citește cuvântul bacalaureat, pe ecran se afișează: **aaauea** **(10p.)**

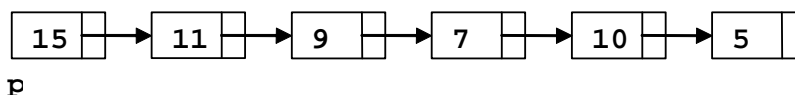
Subiectul II (30 de puncte)

Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

1. Care este numărul de circuite distincte ale grafului orientat dat prin matricea de adiacență alăturată? Două circuite sunt distincte dacă diferă prin cel puțin un arc. (4p.)

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |

- a. 0 b. 1 c. 2 d. 3
2. Într-o listă simplu înlănțuită, alocată dinamic, cu cel puțin 2 elemente, fiecare element reține în câmpul `inf` un număr natural, iar în câmpul `urm` adresa elementului următor din listă sau `nil` dacă nu există un element următor. Variabila `p` reține adresa primului element din listă. Dacă se prelucrează lista de mai jos, care este valoarea memorată de variabila întreagă `k`, la finalul executării următoarei secvențe de instrucțiuni?



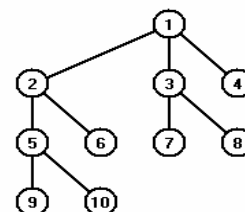
```
k:=3;  
while (p^.urm<>nil) and (p^.inf > p^.urm^.inf) do p:= p^.urm;  
k:= k + p^.urm^.inf;
```

 (4p.)

- a. 8 b. 10 c. 12 d. 13

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

3. Care dintre nodurile arborelui din figura alăturată pot fi considerate ca fiind rădăcină astfel încât în arborele cu rădăcină rezultat fiecare nod să aibă cel mult doi descendenți direcți? (6p.)



4. Elementele tabloului bidimensional din figura alăturată, cu 5 linii și 5 coloane, sunt toate numerele naturale cuprinse între 1 și 25 așezate în spirală, începând cu primul element al primei linii și continuând în sens invers trigonometric ca în figura alăturată. Care este ultima cifră a produsului numerelor impare aflate sub diagonala secundară (exclusiv diagonala secundară), în cazul unui tablou bidimensional cu 4 linii și 4 coloane generat după aceeași regulă? (6p.)

| | | | | |
|----|----|----|----|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 16 | 17 | 18 | 19 | 6 |
| 15 | 24 | 25 | 20 | 7 |
| 14 | 23 | 22 | 21 | 8 |
| 13 | 12 | 11 | 10 | 9 |

5. Scrieți programul `Pascal` care citește de la tastatură un cuvânt `s` de cel mult 20 litere mici ale alfabetului englez, construiește în memorie și afișează pe ecran cuvântul `s` după eliminarea primei și a ultimei vocale. Cuvântul `s` conține cel puțin două vocale și cel puțin o consoană. Se consideră vocale literele: `a`, `e`, `i`, `o`, `u`.
Exemplu: dacă se citește cuvântul `bacalaureat`, pe ecran se afișează: `bcalauret` (10p.)

Subiectul II (30 de puncte)

Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

- | | |
|---|--|
| <p>1. Considerăm declararea alăturată folosită pentru a memora numele, prenumele și media unui elev. Care dintre expresiile de mai jos are ca valoare prima literă a numelui unui elev ale cărui informații sunt memorate în variabila p? (4p.)</p> <p>a. p.nume[0] b. p.nume[1] c. p.nume d. nume[1]</p> | <pre>type elev=record nume:string[10]; prenume:string[20]; medie:real end; var p:elev;</pre> |
| <p>2. Se consideră un graf neorientat cu 5 noduri și 9 muchii. Care dintre următoarele șiruri de numere poate fi șirul gradelor nodurilor grafului? (4p.)</p> <p>a. 4, 2, 6, 4, 2 b. 2, 2, 1, 2, 2 c. 1, 1, 1, 1, 1 d. 4, 3, 3, 4, 4</p> | |

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

- | | |
|---|--|
| <p>3. În secvența alăturată, variabila a memorează elementele unui tablou bidimensional cu 4 linii (numerotate de la 1 la 4) și 4 coloane (numerotate de la 1 la 4), iar toate celelalte variabile sunt de tip întreg. După executarea secvenței de instrucțiuni scrisă alăturat</p> <p>a) ce valoare va avea elementul a[2,4]? (3p.) b) care este suma elementelor de pe diagonala principală a acestui tablou? (3p.)</p> | <pre>x:=1; for i:=1 to 4 do for j:=1 to 4 do begin if i=j then a[i,j]:=2*x else a[i,j]:=x; x:=x+1 end;</pre> |
| <p>4. Care este numărul maxim de muchii pe care îl poate avea un graf neorientat cu 6 noduri și 3 componente conexe? (6p.)</p> | |
| <p>5. Se consideră un șir s având maximum 52 de caractere, șir ce conține numai litere mici ale alfabetului englez și cifre. Primul caracter al șirului este o literă mică, ultimul caracter al șirului este o cifră și fiecare literă mică din șir este urmată de o cifră nenulă. Scrieți un program Pascal care citește de la tastatură șirul s, apoi construiește și afișează pe ecran un nou șir de caractere, format numai din litere mici ale alfabetului englez, șir construit după următoarea regulă: fiecare literă mică se va repeta de atâtea ori de câte ori o indică cifra situată pe poziția imediat următoare în șirul inițial, ca în exemplu.</p> <p>Exemplu: dacă se citește de la tastatură șirul a2b1f2 atunci șirul cerut este aabfff (10p.)</p> | |

Subiectul II (30 de puncte)

Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

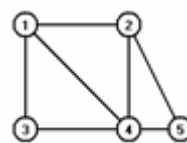
1. Considerăm declararea alăturată folosită pentru a memora numele, prenumele și cele 2 note ale unui elev.

```
type elev=record
    nume:string[10];
    prenume:string[20];
    nota1,nota2 :real
end;
var x:elev;
```

Care dintre instrucțiunile de mai jos calculează în variabila reală **m** media aritmetică a notelor elevului ale cărui informații sunt memorate în variabila **x**?(4p.)

- a. $m:=(x.nota1+x.nota2)/2;$ b. $m:=(nota1+nota2)/2;$
c. $x.m:=(x.nota1+x.nota2)/2;$ d. $m:=(x.nota1+x.nota2)/2;$

2. Se consideră graful neorientat din figura alăturată. Care este numărul **minim** de muchii ce se pot elimina astfel încât graful parțial obținut să aibă exact 3 componente conexe? (4p.)



- a. 2 b. 4 c. 1 d. 3

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

3. În secvența alăturată, variabila **a** memorează un tablou bidimensional cu 4 linii (numerotate de la 1 la 4) și 4 coloane (numerotate de la 1 la 4), iar toate celelalte variabile sunt de tip întreg. Ce valoare va avea elementul **a[4,4]** și care este suma elementelor de pe prima linie a tabloului după executarea secvenței de instrucțiuni scrisă alăturat?(6p.)

```
x:=5;
for i:=1 to 4 do
    for j:=1 to 4 do
        if i=j then
            begin
                a[i,j]:=x;
                x:=x+1
            end;
```

4. Se consideră o listă liniară simplu înlănțuită, alocată dinamic, cu cel puțin 5 noduri, în care fiecare nod al listei conține în câmpul **urm** adresa nodului următor din listă sau **nil** dacă nu există un nod următor. Adresa primului nod este memorată în variabila **prim**, iar variabila **p** este de același tip cu **prim**.

Ce modificare se produce asupra listei prin executarea secvenței de instrucțiuni alăturate? (6p.)

```
p:=prim;
prim:=p^.urm;
dispose(p);
```

5. Scrieți un program **Pascal** care citește de la tastatură un număr natural nenul **n** ($n \leq 100$), apoi **n** șiruri de caractere, fiecare șir având maximum 30 de caractere, doar litere mici ale alfabetului englez, și afișează pe ecran câte dintre cele **n** șiruri de caractere sunt formate **numai** din vocale. Se consideră vocale literele **a, e, i, o, u**.

Exemplu: dacă **n=3**, iar șirurile citite sunt date alăturat, atunci programul va afișa pe ecran 1 deoarece șirul **ae** este format numai din vocale.

```
arc
ae
creion
(10p.)
```

Subiectul II (30 de puncte)

Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

1. În secvența alăturată, variabila x memorează un șir cu cel mult 100 de caractere, iar variabila i este de tip întreg. Care este numărul maxim de caractere pe care îl poate avea șirul x astfel încât secvența alăturată să afișeze exact 3 caractere ale acestuia? (4p.)
- ```
i:=1;
while i<=length(x) do
begin
 write(x[i]);
 i:=i+3
end;
```
- a. 7                                      b. 3                                      c. 9                                      d. 8
2. Se consideră un graf orientat cu 5 vârfuri și 8 arce. Care dintre următoarele șiruri de numere poate fi șirul gradelor exterioare ale vârfurilor acestui graf? (4p.)
- a. 2, 3, 1, 1, 1                                      b. 2, 2, 6, 5, 1  
c. 1, 0, 1, 1, 1, 1                                      d. 1, 1, 0, 2, 1

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

3. În secvența de program următoare, variabila  $a$  memorează elementele unui tablou bidimensional cu 5 linii (numerotate de la 1 la 5) și 5 coloane (numerotate de la 1 la 5), iar celelalte variabile sunt de tip întreg. Ce valoare se va afișa în urma executării secvenței dacă se prelucrează tabloul bidimensional alăturat? (6p.)
- ```
x:=0;  
for i:=1 to 5 do  
    if a[i,i] mod 2<>0 then  
        x:=x+a[i,6-i];  
write(x);
```
- | | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 2 |
| 6 | 7 | 8 | 9 | 4 |
| 1 | 2 | 0 | 4 | 3 |
| 7 | 2 | 1 | 4 | 5 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
4. În secvența de program următoare, variabila s memorează un șir de caractere, iar variabila i este de tip întreg. Ce valoare se va afișa în urma executării secvenței?
- ```
s:='bacalaureat';
i:=pos('a',s);
write(i);
```
- (6p.)
5. Se consideră o listă simplu înălțuită alocată dinamic, în care fiecare nod memorează în câmpul `info` un număr întreg, iar în câmpul `urm` adresa elementului următor sau `nil` dacă nu există un nod următor.. Scrieți un program **Pascal** care citește de la tastatură 3 numere naturale nenule  $n$ ,  $a$  și  $r$  ( $n \leq 20$ ,  $a \leq 10$ ,  $r \leq 10$ ) și construiește în memorie o listă simplu înălțuită astfel încât parcurgând lista de la primul nod până la ultimul nod și afișând pe ecran, separate prin câte un spațiu, numerele memorate în câmpul `info` al fiecărui nod, se obțin în ordine strict crescătoare toate elementele mulțimii  $M = \{a, a+r, a+2 \cdot r, \dots, a+(n-1) \cdot r\}$ .

**Exemplu:** dacă  $n=4$ ,  $a=10$ ,  $r=2$  atunci se vor afișa elementele alăturate. (10p.)

|    |    |    |    |
|----|----|----|----|
| 10 | 12 | 14 | 16 |
|----|----|----|----|

**Subiectul II (30 de puncte)**

Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

1. Se consideră un graf neorientat complet cu 10 vârfuri. Câte lanțuri elementare distincte de lungime 3 există între vârful 2 și vârful 4? Două lanțuri sunt distincte dacă diferă prin cel puțin o muchie. (4p.)

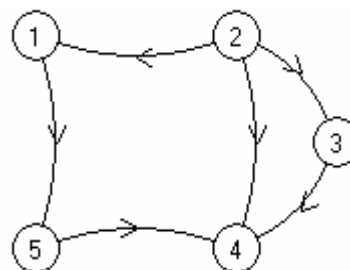
a. 90

b. 28

c. 45

d. 56

2. Se consideră graful orientat din figura alăturată. Câte dintre vârfurile grafului au gradul intern egal cu gradul extern? (4p.)



a. 3

b. 2

c. 1

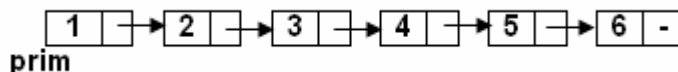
d. 4

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

3. În secvența alăturată, variabila **x** memorează un șir de caractere, iar toate celelalte variabile sunt de tip întreg. Ce valori au variabilele **k1** și **k2** după executarea secvenței de instrucțiuni alăturate? (6p.)

```
x:='bac2009';
k1:=length(x);
k2:=0;
for i:=1 to length(x) do
 if (x[i]>='0') and (x[i]<='9') then
 k2:=k2+1;
```

4. Se consideră lista liniară simplu înlanțuită, alocată dinamic, cu 6 noduri, reprezentată mai jos, în care fiecare nod conține în câmpul **info** un număr natural, iar în câmpul **urm** adresa nodului următor din listă sau **nil** dacă nu există un nod următor.



Dacă adresa primului nod este memorată în variabila **prim**, iar variabila **p** este de același tip cu **prim**, ce se afișează la executarea secvenței alăturate? (6p.)

```
p:=prim^.urm;
while p^.urm<>nil do
 begin
 write(p^.info,' ');
 p:=p^.urm^.urm
 end;
```

5. Scrieți un program **Pascal** care citește de la tastatură un număr natural **par**, **n** ( $4 \leq n \leq 10$ ), și un număr natural **x**, cu exact 3 cifre, și care construiește în memorie un tablou bidimensional cu **n** linii și **n** coloane, ce are elementele de pe diagonala principală egale cu prima cifră a numărului **x**, elementele de pe diagonala secundară egale cu ultima cifră a numărului **x**, iar restul elementelor egale cu cifra din mijloc a numărului **x**, ca în exemplu. Tabloul bidimensional se va afișa pe ecran, câte o linie a tabloului pe câte o linie a ecranului, elementele fiecărei linii fiind separate prin câte un spațiu.

**Exemplu:** dacă se citesc de la tastatură **n=4** și **x=123** atunci se afișează tabloul alăturat. (10p.)

```
1 2 2 3
2 1 3 2
2 3 1 2
3 2 2 1
```

**Subiectul II (30 de puncte)**

Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

1. Considerăm declararea alăturată. Care dintre următoarele instrucțiuni este corectă din punct de vedere sintactic? (4p.)
- |                                                                                          |                                                                   |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| <p>a. <math>p^{\wedge}.y = p^{\wedge}.y + 1;</math></p> <p>c. <math>p.x := 7;</math></p> | <p>b. <math>p := 9;</math></p> <p>d. <math>p := p + 1;</math></p> |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
2. Variabila  $n$  memorează un număr natural nenul. Care este numărul total de grafuri orientate distincte cu  $n$  noduri? Două grafuri orientate sunt distincte dacă matricele lor de adiacență sunt diferite. (4p.)
- |                                                                                     |                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>a. <math>4^{n \cdot (n-1)/2}</math></p> <p>c. <math>4^{n \cdot (n-1)}</math></p> | <p>b. <math>3^{n \cdot (n-1)/2}</math></p> <p>d. <math>2^{n \cdot (n-1)/2}</math></p> |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

3. Considerăm următoarele declarații:
- ```
var i, aux: integer;  
    a: array[0..9, 0..9] of integer;
```
- Ce valori se afișează în urma executării secvenței alăturate dacă liniile și coloanele tabloului bidimensional sunt numerotate de la 0 la 9 și inițial fiecare linie a tabloului conține, de la stânga la dreapta, în ordine **descrescătoare**, toate numerele naturale, de la 10 la 1? (6p.)
- ```
for i:=0 to 8 do
 if a[i,9-i]<a[i+1,8-i] then
 begin
 aux:=a[i,9-i];
 a[i,9-i]:=a[i+1,8-i];
 a[i+1,8-i]:=aux;
 end;
write(a[0,9], ' ', a[9,0]);
```
4. Se consideră o listă liniară simplu înlănțuită, alocată dinamic, cu cel puțin 5 noduri, în care fiecare nod al listei conține în câmpul **urm** adresa nodului următor din listă sau **nil** dacă nu există un nod următor. Dacă adresa primului nod este memorată în variabila **prim**, iar variabila **p** este de același tip cu **prim**, ce prelucrare realizează următoarea secvență de instrucțiuni? (6p.)
- ```
p:=prim^.urm;  
prim^.urm:=p^.urm;  
dispose(p);
```
5. Scrieți un program **Pascal** care citește de la tastatură un șir de caractere format din maximum 10 caractere, reprezentând un număr real în care partea întreagă este separată de partea zecimală prin caracterul punct. Programul afișează pe ecran valoarea obținută prin adunarea numărului corespunzător părții întregi și a numărului corespunzător părții zecimale ale datei citite. **Exemplu:** dacă se citește de la tastatură șirul de caractere 120.456 atunci se va afișa 576, iar dacă se citește de la tastatură șirul de caractere 121.090 atunci se va afișa 130 (10p.)

Subiectul II (30 de puncte)

Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

1. Variabila `x` este utilizată pentru a memora numele, prenumele și salariul unei persoane. Numele și prenumele pot avea cel mult 20 de litere fiecare, iar salariul este un număr natural nenul mai mic decât 30000. Care dintre următoarele declarații este corectă? **(4p.)**
 - a. `var x:array[1..3,0..20] of real;`
 - b. `var x:array[1..3,0..20] of integer;`
 - c. `type persoana=record
 nume,prenume:string[20];
 sal:integer end;
var x:persoana;`
 - d. `type x=record(
 nume,prenume:string[20],
 sal:integer);
var persoana:x;`
2. Care este numărul maxim de muchii pe care-l poate avea un graf neorientat cu 6 noduri, care nu este conex? **(4p.)**
 - a. 4
 - b. 15
 - c. 12
 - d. 10

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

3. Fie `T` un arbore cu rădăcină. Arborele are 8 noduri numerotate de la 1 la 8 și este descris prin următorul vector „de tați”: (4,1,6,0,1,1,4,7). Care sunt frunzele arborelui? **(6p.)**
4. Scrieți o expresie `Pascal` care să aibă valoarea `true` dacă și numai dacă variabila `c` de tip `char` este o literă mică a alfabetului englez. **(6p.)**
5. Scrieți un program `Pascal` care citește de la tastatură două numere naturale `n` și `k` ($2 < n < 25$, $0 < k < n$) și construiește în memorie o matrice cu `n` linii și `n` coloane formată numai din valori 1, 2, 3 și 4 astfel încât: elementele aflate la intersecția primelor `k` linii cu primele `k` coloane sunt egale cu 1, elementele aflate la intersecția primelor `k` linii cu ultimele `n-k` coloane sunt egale cu 2, elementele aflate la intersecția ultimelor `n-k` linii cu primele `k` coloane sunt egale cu 3, elementele aflate la intersecția ultimelor `n-k` linii cu ultimele `n-k` coloane sunt egale cu 4 ca în exemplul de mai jos.

Programul afișează pe ecran matricea construită, fiecare linie a matricei pe o linie a ecranului și elementele de pe aceeași linie separate prin câte un singur spațiu.

Exemplu: pentru `n=5`, `k=3` se construiește în memorie și se afișează matricea alăturată. **(10p.)**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 1 | 2 | 2 |
| 1 | 1 | 1 | 2 | 2 |
| 1 | 1 | 1 | 2 | 2 |
| 3 | 3 | 3 | 4 | 4 |
| 3 | 3 | 3 | 4 | 4 |

Subiectul II (30 de puncte)

Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

1. Variabila `t` este utilizată pentru a memora valoarea și numele autorului unei cărți. Valoarea cărții este un număr natural de cel mult 3 cifre, iar numele autorului nu poate avea mai mult de 20 de litere. Care dintre următoarele declarații este corectă? (4p.)
 - a.

```
type carte=record
    val:integer;
    nume:char
end;
var t:carte;
```
 - b.

```
type carte=record
    val,nume:integer
end;
var t:carte;
```
 - c.

```
type carte=record
    val:integer;
    nume:string[20]
end;
var t:carte;
```
 - d.

```
type carte=record
    val:array[1..20,1..20] of integer;
    nume:char end;
var t:carte;
```
2. Care dintre următoarele afirmații este adevărată pentru **orice** graf neorientat G cu 5 noduri și 6 muchii? (4p.)
 - a. G are cel puțin un ciclu
 - b. G este conex
 - c. G are toate gradele nodurilor numere pare
 - d. G nu poate avea noduri cu gradul 0

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

3. Fie T un arbore cu rădăcină. Arborele are 8 noduri numerotate de la 1 la 8 și este descris prin următorul vector „de tați”: (3, 5, 0, 3, 3, 5, 5, 5).
 - a) Care este nodul cu cei mai mulți descendenți direcți (fii)? (3p.)
 - b) Care sunt nodurile frunză ale acestui graf? (3p.)
4. Se consideră mulțimea vocalelor {a, e, i, o, u}. Scrieți o expresie **Pascal** care să aibă valoarea `true` dacă și numai dacă variabila `c` de tip `char` este o vocală. (6p.)
5. Scrieți un program **Pascal** care citește de la tastatură trei numere naturale n , a și b ($2 < n < 25$, $0 < a < n$, $0 < b < n$) și construiește în memorie o matrice cu n linii și n coloane numerotate de la 1 la n , formată numai din valori 0, 1, 2, 3 și 4 astfel încât: elementele aflate pe linia a sau coloana b sunt egale cu 0, cele aflate deasupra liniei a și la stânga coloanei b sunt egale cu 1, cele aflate deasupra liniei a și la dreapta coloanei b sunt egale cu 2, cele aflate sub linia a și la stânga coloanei b sunt egale cu 3, iar elementele aflate sub linia a și la dreapta coloanei b sunt egale cu 4 ca în exemplul de mai jos.
Programul afișează pe ecran matricea construită, fiecare linie a matricei pe o linie a ecranului și elementele de pe aceeași linie separate prin câte un singur spațiu.
Exemplu: pentru $n=5$, $a=4$, $b=3$ se construiește în memorie și se afișează matricea alăturată: (10p.)

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 0 | 2 | 2 |
| 1 | 1 | 0 | 2 | 2 |
| 1 | 1 | 0 | 2 | 2 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | 3 | 0 | 4 | 4 |

Subiectul II (30 de puncte)

Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

1. Variabila `t` este utilizată pentru a memora numărul de exemplare disponibile într-o bibliotecă și titlul unei cărți. Numărul de exemplare este un număr natural de cel mult 2 cifre, iar titlul nu poate avea mai mult de 20 de litere. Care dintre următoarele declarații este corectă? (4p.)
- | | |
|--|--|
| a. <pre>type carte=record nr,titlu:real end; var t:carte;</pre> | b. <pre>type carte=record nr:integer; titlu:string[20] end; var t:carte;</pre> |
| c. <pre>type carte=record nr:char; titlu:integer end; var t:carte;</pre> | d. <pre>type carte=record nr,titlu:longint end; var t:carte;</pre> |
2. Dacă `G` este un graf neorientat cu 11 noduri și 13 muchii, fără noduri cu gradul 0, atunci numărul maxim de componente conexe pe care le poate avea graful este: (4p.)
- | | | | |
|------|------|------|------|
| a. 2 | b. 4 | c. 3 | d. 5 |
|------|------|------|------|

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

3. Se consideră o stivă inițial vidă în care se introduc, în această ordine, numerele 1, 2, 3, 4, 5, apoi se fac două extrageri, se introduc, în această ordine, numerele 6, 7 și 8 și apoi se mai fac 4 extrageri. (3p.)
- a) Ce număr se va afla în vârful stivei după efectuarea acestor operații? (3p.)
- b) Care este suma elementelor aflate în stivă după efectuarea acestor operații? (3p.)
4. Variabila `a` memorează o matrice cu 10 linii și 10 coloane, numerotate de la 1 la 10, iar `i` și `j` sunt variabile întregi cu valori cuprinse între 1 și 10. Scrieți o expresie `Pascal` care să aibă valoarea `true` dacă și numai dacă elementul `a[i,j]` nu se află pe niciuna dintre diagonalele acestei matrice. (6p.)
5. Scrieți un program `Pascal` care citește de la tastatură un șir de cel mult 50 de caractere (cifre, litere ale alfabetului englez și spații; șirul conține cel puțin o literă), apoi construiește în memorie și afișează pe ecran șirul de caractere obținut din șirul citit prin eliminarea tuturor caracterelor care nu sunt litere. (10p.)
- Exemplu:** dacă se citește șirul: `Voi lua 10 la informatica` atunci se va afișa: `Voilualainformatica`

Subiectul II (30 de puncte)

Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

1. Variabila `s` memorează un șir de caractere. Care dintre următoarele expresii `Pascal` are valoarea `true` dacă și numai dacă lungimea efectivă a șirului este strict mai mică decât 10? (4p.)
 - a. `length(s)<10`
 - b. `length(s,10)<0`
 - c. `strlen(s)<10`
 - d. `s-'0'<10`
2. Fie `n` un număr natural, `n>4`. Orice graf neorientat cu `n` noduri și `n` muchii : (4p.)
 - a. are gradele tuturor nodurilor numere pare
 - b. este conex
 - c. are cel puțin un ciclu
 - d. este arbore

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

3. Fie `T` un arbore cu rădăcină. Arborele are 8 noduri numerotate de la 1 la 8 și este descris prin următorul vector „de tați”: (4,5,0,3,4,5,4,5). Care sunt frunzele arborelui? (6p.)
4. Variabila `a` memorează o matrice cu 10 linii și 10 coloane, numerotate de la 1 la 10, iar `i` și `j` sunt variabile întregi cu valori cuprinse între 1 și 10. Scrieți o expresie `Pascal` care să aibă valoarea `true` dacă și numai dacă elementul `a[i,j]` se află pe penultima linie și sub diagonală secundară a matricei. (6p.)
5. Scrieți un program `Pascal` care citește de la tastatură un șir de cel mult 50 de caractere (litere mici și mari ale alfabetului englez, cifre, puncte, virgule și spații) și afișează pe ecran cifra care apare de cele mai multe ori în șirul citit. Dacă șirul conține mai multe cifre cu număr maxim de apariții, atunci se va afișa cea mai mică dintre acestea. Dacă șirul nu conține cifre, se va afișa pe ecran mesajul `NU`.
Exemplu: dacă se citește șirul:
`Voi lua 9,5 la matematica 10 la informatica si 10 la romana`
atunci se va afișa cifra 0 (pentru că cifrele 0 și 1 apar de cele mai multe ori în șir, iar 0 este cea mai mică dintre ele) (10p.)

Subiectul II (30 de puncte)

Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

1. Variabila `s` memorează un șir de caractere. Care dintre următoarele expresii `Pascal` are valoarea `true` dacă și numai dacă lungimea efectivă a șirului este un număr par? **(4p.)**
 - a. `s-2=0`
 - b. `length(s,2)=0`
 - c. `strl(s) mod 2<>0`
 - d. `length(s) mod 2=0`
2. Dacă `G` este un graf neorientat cu 8 noduri și 2 componente conexe, atunci graful are cel mult: **(4p.)**
 - a. 28 de muchii
 - b. 12 muchii
 - c. 21 de muchii
 - d. 16 muchii

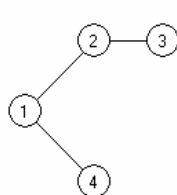
Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

3. Dacă `T` este un arbore cu rădăcină, cu 100 de noduri, care este numărul minim de frunze pe care le poate avea `T`? **(6p.)**
4. Fie `a` o matrice cu 5 linii și 5 coloane numerotate de la 1 la 5. Pentru fiecare element `a[i,j]` ($1 \leq i \leq 5, 1 \leq j \leq 5$) expresia `a[i,j]==(i-1)*5+j` este nenulă. Care este valoarea sumei elementelor de pe diagonala secundară a matricei? **(6p.)**
5. Scrieți un program `Pascal` care citește de la tastatură un șir de cel mult 50 de caractere (litere mici și mari ale alfabetului englez, cifre și spații) și afișează pe ecran litera mică cel mai des întâlnită în șirul citit. Dacă există mai multe litere mici cu număr maxim de apariții, programul o va afișa pe prima dintre ele în ordine alfabetică. Dacă șirul nu conține litere mici, atunci pe ecran se va afișa mesajul `nu`.
Exemplu: dacă se citește șirul:
`mergem la munte`
atunci se va afișa: `e` (pentru că literele `e` și `m` apar de cele mai multe ori în șir, iar `e` este prima dintre ele în ordine alfabetică). **(10p.)**

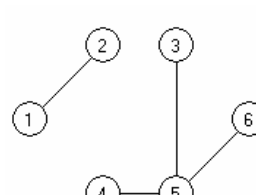
Subiectul II (30 de puncte)

Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

1. Care este numărul minim de muchii pe care le poate avea graful neorientat G , dacă graful din figura 1 reprezintă un **subgraf** al lui G , iar graful reprezentat în figura 2 este **graf parțial** al lui G ? (4p.)



(Figura 1)



(Figura 2)

- a. 8 b. 7 c. 5 d. 6
2. Care vor fi valorile afișate după executarea secvenței de program alăturate, dacă variabilele $s1$, $s2$ și $s3$ sunt de tip **string**? (4p.)
- ```
s1:='algorithm';
s2:='bioritm';
s3:='ritm';
if length(s1)< length(s2) then
 s3:=s3+s1
else s3:=s3+s2;
write(s1,' ',s2,' ',s3);
```
- a. algoritmritm bioritm ritm                                      b. algoritm bioritm ritmalgorithm  
c. algoritm bioritm ritmbioritm                                      d. algoritm bioritmritm ritm

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

3. Se consideră un arbore cu rădăcină, cu 100 noduri, numerotate de la 1 la 100. Dacă nodul 13 are exact 14 frați și nodul 100 este tatăl nodului 13, care este numărul total de descendenți direcți(fii) ai nodului 100? (6p.)
4. Se consideră o **stivă**, inițial vidă, în care s-au introdus în ordine valorile 1, 2, 3 și o **coadă**, inițial vidă, în care au fost introduse, în ordine, valorile 6, 5, 4. Care va fi valoarea elementului din vârful stivei dacă se extrag toate elementele din coadă și se adaugă, în ordinea extragerii, în stiva dată? (6p.)
5. Scrieți un program **Pascal** care citește de la tastatură un număr natural  $n$  ( $2 < n \leq 15$ ) și construiește în memorie o matrice pătrată cu  $n$  linii și  $n$  coloane în care ultima linie conține, în ordine, numerele  $1, 2, 3, \dots, n$ , elementele situate deasupra diagonalei principale sunt nule și oricare alt element este obținut prin însumarea elementelor vecine cu el, aflate pe linia imediat următoare, pe aceeași coloană cu el sau pe una din coloanele alăturate. Programul va afișa pe ecran matricea obținută pe  $n$  linii, elementele fiecărei linii fiind separate prin câte un spațiu.

**Exemplu:** pentru  $n=4$  pe ecran se va afișa:

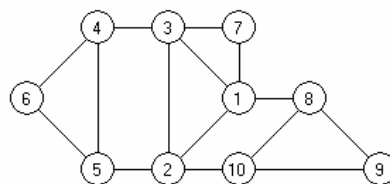
(10p.)

|    |    |   |   |
|----|----|---|---|
| 27 | 0  | 0 | 0 |
| 9  | 18 | 0 | 0 |
| 3  | 6  | 9 | 0 |
| 1  | 2  | 3 | 4 |

**Subiectul II (30 de puncte)**

Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

1. Care dintre următoarele afirmații referitoare la graful neorientat  $G$ , reprezentat în figura alăturată, este adevărată?  
(4p.)



- a. Graful parțial al lui  $G$  obținut prin eliminarea muchiilor:  $[5,6]$ ,  $[2,5]$ ,  $[2,3]$ ,  $[2,10]$ ,  $[10,8]$ ,  $[1,3]$ , este un arbore.  
b. Graful conține un singur ciclu.  
c. Cel mai lung lanț elementar are lungimea 8.  
d. Numărul nodurilor de grad par este egal cu numărul nodurilor de grad impar.

2. Considerând declarațiile alăturate, care dintre următoarele referiri este corectă din punct de vedere sintactic?  
(4p.)

```
type complex=record
 re,im:real end;
var x,y:complex;
```

- a. `complex.re`      b. `x.re`      c. `complex.x`      d. `re.x`

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare:

3. Se consideră graful orientat  $G$ , cu 6 vârfuri numerotate cu numerele de la 1 la 6, definit cu ajutorul listelor de adiacență alăturate. Construiți matricea de adiacență corespunzătoare grafului orientat  $G_1$ , cu 6 vârfuri, în care există arc între vârfurile distincte  $i$  și  $j$  dacă și numai dacă în graful  $G$  există cel puțin un drum de la  $i$  la  $j$ .  
(6p.)

```
1: 2 6
2: 3
3:
4: 3
5: 4 6
6: 3
```

4. Se consideră o stivă  $s_1$ , inițial vidă, în care s-au introdus, în această ordine, valorile 10, 12, 3 și o altă stivă,  $s_2$ , inițial vidă, în care au fost introduse, în această ordine, valorile 6, 5, 4. Care va fi valoarea elementului din vârful stivei  $s_1$  și care va fi valoarea elementului din vârful stivei  $s_2$  dacă se extrag jumătate dintre elementele din stiva  $s_2$  și se adaugă, în ordinea extragerii, în stiva  $s_1$ ?  
(6p.)

5. Scrieți un program **Pascal** care citește de la tastatură un text de cel mult 255 de caractere, dintre care cel puțin unul este o literă mică a alfabetului englez, și afișează pe ecran, pe o singură linie, despărțite prin câte un spațiu, toate literele mici ale alfabetului englez care apar în text. Fiecare literă va fi afișată o singură dată, în ordinea primei ei apariții în text.

**Exemplu:** pentru textul:

Calculati valoarea expresiei

(10p.)

Pe ecran se va afișa:

a l c u t i v o r e x p s

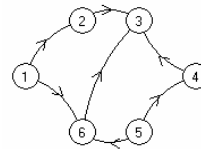
**Subiectul II (30 de puncte)**

**Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.**

1. Se consideră un arbore  $G$ , cu rădăcină, memorat cu ajutorul vectorului de „tați” următor:  
 $T = (2, 0, 4, 2, 4, 7, 2)$ . Care dintre următoarele afirmații este adevărată? **(4p.)**
  - a. Nodurile 1, 4 și 6 sunt frați.
  - b.  $G$  este conex și prin eliminarea unei muchii oarecare din  $G$ , graful obținut nu este conex.
  - c. Prin eliminarea muchiei  $[6, 7]$  se obține un graf parțial, conex.
  - d. Arborele  $G$  are 5 frunze.
2. Într-o listă simplu înlanțuită circulară, alocată dinamic, fiecare element reține în câmpul **adr** adresa elementului următor din listă.  
Dacă variabilele  $p$  și  $q$  memorează adresele a două elemente distincte din listă astfel încât să fie îndeplinite condițiile  $p = q^{.} \cdot \text{adr}$  și  $q = p^{.} \cdot \text{adr}$ , atunci lista are: **(4p.)**
  - a. un număr impar de elemente
  - b. exact 2 elemente
  - c. cel puțin 3 elemente
  - d. exact 1 element

**Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare:**

3. Câte vârfuri ale grafului din figura alăturată, au gradul interior mai mare decât gradul exterior? **(6p.)**



4. Se consideră variabilele  $s1$  și  $s2$  de tip șir de caractere. Scrieți o secvență de instrucțiuni care, în urma executării, afișează pe ecran cele 2 șiruri în ordine lexicografică crescătoare, separate printr-un spațiu.

**Exemplu:** dacă  $s1$  reține șirul **mama** și  $s2$  reține șirul **macara**, pe ecran se va afișa

**macara mama**

**(6p.)**

5. Scrieți un program în limbajul **Pascal** care citește de la tastatură două valori naturale  $n$  și  $m$ , ( $1 \leq n \leq 24$ ,  $1 \leq m \leq 24$ ) și construiește în memorie un tablou bidimensional cu  $n$  linii și  $m$  coloane format din toate numerele naturale de la 1 la  $n \cdot m$ , ca în exemplu. Programul va afișa pe ecran, pe  $n$  linii, tabloul obținut, elementele fiecărei linii fiind separate prin câte un spațiu.

**Exemplu:** pentru  $n=5$  și  $m=4$ , se va afișa:

|   |    |    |    |
|---|----|----|----|
| 1 | 6  | 11 | 16 |
| 2 | 7  | 12 | 17 |
| 3 | 8  | 13 | 18 |
| 4 | 9  | 14 | 19 |
| 5 | 10 | 15 | 20 |

**(10p.)**

**Subiectul II (30 de puncte)**

**Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.**

1. Considerând declarațiile alăturate, care dintre următoarele referiri este corectă din punct de vedere sintactic ? **(4p.)**
- ```
type datan= record
    zi,ln,an:integer; end;
type elev= record
    nume:string[30]; dn,da: datan;
end;
var e:elev;
```
- a. e.datan.ln b. nume.e c. e.dn.an[2] d. e.dn.zi
2. Într-o listă simplu înlănțuită, alocată dinamic, cu cel puțin 1000 de elemente identificate prin adrese, fiecare element reține în câmpul **adr** adresa elementului următor din listă sau **nil** dacă nu există un nod următor. Dacă **q** este adresa unui element din listă și **p** o variabilă de același tip cu **q**, ce reține adresa unui alt element care nu face parte din listă, atunci inserarea elementului de la adresa **p**, în listă, imediat după elementul de la adresa **q** se realizează cu ajutorul secvenței de instrucțiuni: **(4p.)**
- a. **p^.adr:= q^.adr; q^.adr:=p;** b. **p:=q; q^.adr:= p^.adr;**
c. **q^.adr:=p; p^.adr:=q;** d. **q:=p^.adr; p^.adr:= q^.adr;**

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

3. Se consideră un graf neorientat dat prin listele de adiacență alăturate. Care este numărul maxim de muchii care pot fi eliminate din graf astfel încât graful parțial rezultat să fie conex ? **(6p.)**
- | | |
|----|---------|
| 1: | 2 3 |
| 2: | 1 3 4 |
| 3: | 1 2 4 5 |
| 4: | 2 3 5 |
| 5: | 3 4 |
4. Într-un graf orientat **G** cu 6 vârfuri numerotate cu numere distincte de la 1 la 6, există arc de la vârful **i** la vârful **j** dacă și numai dacă **i < j** și **j - i > 1**. Care sunt vârfurile din graf ce au gradul interior mai mare decât gradul exterior? **(6p.)**
5. Scrieți un program Pascal care citește de la tastatură un text format din cel mult 200 de litere ale alfabetului englez, în care cuvintele sunt separate printr-un singur spațiu și afișează pe ecran numărul de cuvinte din textul citit, care au prima respectiv ultima literă vocală. În cazul în care în text nu există un astfel de cuvânt, se va afișa pe ecran mesajul **NU EXISTA**. Se consideră vocală orice literă din mulțimea {a,A,e,E,i,I,o,O,u,U}.
Exemplu: dacă textul introdus este:
Eratostene a sugerat ca anii bisecti se repeta la fiecare patru ani
pe ecran se va afișa :
4 **(10p.)**

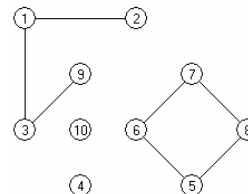
Subiectul II (30 de puncte)

Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

1. Considerând declarațiile alăturate, care dintre următoarele referiri este corectă din punct de vedere sintactic ? (4p.)
- ```
type punct=record x,y:real;end;
type cerc=record
 raza:real; centru: punct;end;
var c:cerc;
```
- a. c.punct.y      b. c.raza.punct      c. c.centru.x      d. c.y.centru
2. Într-o listă liniară dublu înlănțuită, alocată dinamic, fiecare element reține în câmpul **dr** adresa următorului nod din listă sau **nil** dacă nu există un nod următor, în câmpul **st** adresa nodului precedent din listă sau **nil** dacă nu există un nod precedent, iar în câmpul **info** un număr întreg. Adresa primului element al listei este reținută în variabila **p** iar variabilele **q** și **r** sunt de același tip cu **p**. Variabila **r** reține adresa unui alt element care nu face parte din listă. Dacă în listă sunt memorate, începând cu elementul de la adresa **p**, toate numerele naturale de la 10000 la 1, în ordine descrescătoare, care va fi numărul memorat în câmpul **info** al celui de-al 4-lea element din listă după executarea secvenței alăturate? (4p.)
- ```
r^.info:=0;  
q:= p^.dr^.dr^.dr;  
q^.st:=r;  
r^.dr:=q;  
r^.st:= p^.dr^.dr;  
p^.dr^.dr^.dr:=r;
```
- a. 9998 b. 9999 c. 9997 d. 0

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

3. Care este numărul minim de muchii care trebuie adăugate grafului alăturat pentru a deveni conex și eulerian? (6p.)



4. Care este numărul de noduri ale unui arbore cu 100 de muchii? (6p.)
5. Scrieți un program în limbajul **Pascal** care citește de la tastatură două valori naturale **n** și **m** ($1 \leq n \leq 24$, $1 \leq m \leq 24$) și construiește în memorie un tablou bidimensional cu **n** linii și **m** coloane format din toate numerele naturale de la 1 la **n*m**, ca în exemplu. Programul va afișa pe ecran, pe **n** linii, tabloul obținut, elementele fiecărei linii fiind separate prin câte un spațiu.

Exemplu: pentru **n=4** și **m=5** se va afișa:

```
1  2  3  4  5  
10 9  8  7  6  
11 12 13 14 15  
20 19 18 17 16
```

(10p.)

1. Cum se poate accesa prima literă a denumirii unui produs ale cărei caracteristici sunt memorate în variabila **p**, declarată alăturat? (4p.)

```
a. produs.denumire[1]
```

b. `denumire.p[1]`

```
c. p.denumire[1]
```

```
d. p^.denumire[1]
```

2. Se consideră graful neorientat definit prin mulțimea nodurilor $\{1,2,3,4,5,6\}$ și muchiile $[1,2]$, $[1,3]$, $[2,3]$, $[6,5]$, $[3,4]$, $[4,5]$, $[4,6]$. Care este numărul maxim de muchii care pot fi eliminate din graf pentru a se obține un graf parțial al său care să fie conex? (4p.)

a. 1

b. 2

C. 0

d. 3

3. Un arbore cu rădăcină având 9 noduri, numerotate de la 1 la 9, este memorat cu ajutorul vectorului de "tati" $t = (2, 5, 5, 3, 0, 2, 4, 1, 1)$. Scrieți toți ascendenții nodului 4. (6p.)

4. Într-o listă simplu înlănțuită, alocată dinamic, cu cel puțin 2 elemente, fiecare element memorează în câmpul `info` un număr întreg, iar în câmpul `urm` adresa elementului următor din listă sau `nil` dacă nu există un element următor.

```
p:=primul;  
while p^.urm<>nil do  
  p:=p^.urm;  
write(p^.info);
```

Știind că `primul` reprezintă adresa primului element din listă, iar variabila `p` este de același tip cu `primul`, ce realizează secvența alăturată de program? **(6p.)**

5. Scrieți programul **Pascal** care citește de la tastatură un cuvânt format din cel mult 50 de caractere, doar litere mari ale alfabetului englez, și afișează pe ecran, fiecare pe câte o linie, toate prefixele acestuia, în ordine crescătoare a lungimilor. Un prefix de lungime **k** al unui cuvânt este un subsir format din primele **k** caractere ale acestuia. **(10p.)**

Exemplu: dacă se citește cuvântul **BACALAUREAT** se vor afișa prefixele:

B

BA

BAC

BACA

BACAL

BACALA

BACALAU

BACALAU

BACALAURE

BACALAUREA

BACALAUREAT

Subiectul II (30 de puncte)

Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

- | | |
|--|---|
| <p>1. Cum se poate accesa prima literă a numelui unei persoane ale cărei date de identificare sunt memorate în variabila <code>p</code>, declarată alăturat? (4p.)</p> <p>a. <code>p.nume[1]</code> b. <code>persoana.nume[1]</code> c. <code>p^.nume[1]</code> d. <code>nume.p[1]</code></p> <p>2. Se consideră graful orientat definit prin mulțimea vârfurilor $\{1,2,3,4,5,6\}$ și arcele $(1,2)$, $(1,6)$, $(1,5)$, $(2,3)$, $(3,6)$, $(4,1)$, $(6,4)$. Care este vârful accesibil din toate celelalte vârfuri ale grafului prin intermediul unor drumuri elementare? (4p.)</p> <p>a. 4 b. 1 c. 5 d. 6</p> | <pre>type persoana=record nume,prenume:string[20]; varsta:integer; end; var p:persoana;</pre> |
|--|---|

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

3. Un arbore cu rădăcină având 8 noduri, numerotate de la 1 la 8, este memorat cu ajutorul vectorului de "tați" $t=(8,8,0,3,4,3,4,6)$. Care sunt descendenții nodului 4? (6p.)
4. Se consideră o listă liniară simplu înlănțuită, alocată dinamic, ale cărei noduri rețin în câmpul `data` o valoare numerică întreagă. Știind că variabilele `x`, `y` și `z` rețin adresele unor elemente din listă, ce se va afișa după executarea secvenței alăturate de program? (6p.)
5. Scrieți programul `Pascal` care citește de la tastatură un cuvânt format din cel mult 50 caractere, doar litere mari ale alfabetului englez, și afișează pe ecran, fiecare pe câte o linie, toate sufixele acestuia, în ordine crescătoare a lungimilor. Un sufix de lungime `k` al unui cuvânt este un subșir format din ultimele `k` caractere ale acestuia. (10p.)

Exemplu: dacă se citește cuvântul **EXAMEN** se vor afișa sufixele :

N
EN
MEN
AMEN
XAMEN
EXAMEN

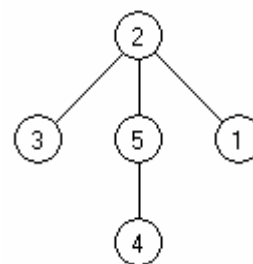
Subiectul II (30 de puncte)

Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

1. Știind că fiecare dintre variabilele `var1`, `var2` memorează numele și nota câte unui elev în forma dată de declararea alăturată, indicați care dintre următoarele instrucțiuni determină, în urma executării, memorarea în variabila reală `m` a mediei aritmetice a notelor celor doi elevi. (4p.)
- ```
type elev=record
 nume:string[30];
 nota:real
end;
var var1,var2:elev;
```
- a. `m:=(var1.nota+var2.nota)/2;`      b. `m:=var1.nota+var2.nota/2;`  
c. `m:=(var1+var2).nota/2;`      d. `m:=nota(var1+var2)/2;`
2. Se consideră un graf orientat dat prin matricea de adiacență alăturată. Câte vârfuri ale grafului au proprietatea că diferența absolută a gradelor (intern și extern) este egală cu 2? (4p.)
- |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
| 0 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
- a. 5      b. 3      c. 4      d. 2

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

3. Care este vectorul de "tați" asociat arborelui cu rădăcină din figura alăturată în care nodul 5 este nodul rădăcină? (6p.)



4. Se consideră o listă liniară simplu înlănțuită, alocată dinamic, ale cărei noduri rețin în câmpul `next` adresa nodului următor sau `nil` dacă nu există un element următor. Lista are cel puțin două elemente. Știind că variabila `p1` reține adresa primului nod din listă iar variabila `u1` adresa ultimului nod, scrieți o secvență de instrucțiuni în limbajul `Pascal`, prin executarea căreia lista liniară se transformă într-o listă circulară? (6p.)
5. Scrieți programul `Pascal` care citește de la tastatură două numere naturale `m` și `n` ( $1 \leq m \leq 24$ ,  $1 \leq n \leq 24$ ), un număr natural `x` ( $1 \leq x \leq m$ ) și apoi `m*n` numere naturale de cel mult 5 cifre ce reprezintă elementele unui tablou bidimensional `a`, cu `m` linii, numerotate de la 1 la `m`, și `n` coloane, numerotate de la 1 la `n`. Programul va determina eliminarea liniei cu numărul de ordine `x` din matrice, modificarea corespunzătoare a numărului de linii din matrice și afișarea matricei obținute în următorul format: câte o linie a matricei pe câte o linie a ecranului, elementele fiecărei linii fiind separate prin câte un spațiu. (10p.)
- Exemplu:** pentru `m=3`, `n=4`, `x=2` și matricea alăturată
- |    |    |    |    |
|----|----|----|----|
| 11 | 21 | 31 | 41 |
| 51 | 61 | 71 | 81 |
| 91 | 11 | 21 | 31 |
- se va afișa matricea
- |    |    |    |    |
|----|----|----|----|
| 11 | 21 | 31 | 41 |
| 91 | 11 | 21 | 31 |

**Subiectul II (30 de puncte)**

**Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.**

1. Câte noduri ale grafului orientat cu șase noduri, numerotate de la 1 la 6, și următoarele arce: (1,5), (1,6), (2,1), (2,3), (3,1), (3,4), (4,3), (4,5), (5,4), (6,5) au gradul interior egal cu gradul exterior? **(4p.)**
- a. 4                                      b. 6                                      c. 5                                      d. 3
2. Într-o listă liniară simplu înlănțuită, alocată dinamic, cu cel puțin 3 noduri, fiecare nod reține în câmpul `urm`, adresa următorului nod din listă sau `nil` dacă nu există un nod următor. Dacă în variabila `p` se reține adresa primului nod din listă și `q` este o variabilă de același tip cu `p`, atunci care dintre secvențele de mai jos elimină din listă al doilea nod ? **(4p.)**
- a. `q:=p^.urm;`  
`p^.urm:=q^.urm;`  
`dispose(q);`
- b. `q:=p^.urm;`  
`dispose(q);`  
`p^.urm:=q^.urm;`
- c. `dispose(p^.urm);`  
`p^.urm:=p^.urm^.urm;`
- d. `q:=p^.urm^.urm;`  
`p^.urm:=q^.urm;`  
`dispose(q);`

**Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare:**

3. Variabila `i` este de tip întreg, iar variabila `a` memorează o matrice cu `n` linii și `n` coloane, numerotate de la 1 la `n`, ale cărei elemente sunt numere întregi.
- ```
s1:=0; s2:=0;  
for i:= 1 to n do  
begin ..... end;
```
- Înlocuiți punctele de suspensie din secvența de program alăturată cu instrucțiunile corespunzătoare, astfel încât, în urma executării secvenței, variabila întregă `s1` să memoreze suma elementelor de pe diagonala principală din matricea `a`, iar variabila întregă `s2` suma elementelor de pe diagonala secundară din matricea `a`. **(6p.)**
4. Fiecare dintre variabilele declarate alăturat memorează numele și nota câte unui elev.
- ```
type elev=record
 nume: string[20];
 nota: real
end;
var e1, e2: elev;
```
- Scrieți secvența de instrucțiuni prin care se citesc de la tastatură numele și nota pentru fiecare dintre variabilele `e1` și `e2` și apoi se afișează numele elevului cu nota cea mai mare. Dacă cele două note sunt egale, se va afișa numele elevului memorat în variabila `e1`. **(6p.)**
5. Scrieți programul `Pascal` care citește de la tastatură, separate prin **Enter**, două șiruri de caractere: un șir `s` de maximum 255 de caractere, care pot fi litere ale alfabetului englez și spații, apoi un șir `c` de maximum 20 de caractere. Programul va înlocui în șirul `s` toate aparițiile șirului `c` cu un șir de exact aceeași lungime efectivă cu `c`, format doar din caractere \*, ca în exemplu. Șirul `s` obținut în urma acestei prelucrări va fi afișat pe ecran. În cazul în care `c` nu apare în `s`, programul va afișa mesajul **NU APARE**.
- Exemplu:** dacă șirul `s` citit este **Din departare se vede tare** iar `c` este **tare** atunci pe ecran se va afișa: **Din depar\*\*\*\* se vede \*\*\*\*** **(10p.)**





**Subiectul II (30 de puncte)**

**Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.**

1. Se consideră arborele cu 12 noduri, numerotate de la 1 la 12, definit prin următorul vector „de tați”: (4, 8, 0, 3, 10, 1, 8, 3, 2, 4, 7, 10). Care dintre nodurile arborelui au exact un descendent direct (fiu)? (4p.)
- a. 6, 9, 11                      b. 1, 2, 7                      c. 5, 12, 6, 9, 11                      d. 10, 1, 2, 7
2. Se consideră declarațiile alăturate. Care este tipul expresiei  $x.x.y$ ? (4p.)
- |                                                       |                                                       |                                                         |         |
|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|---------|
| <pre>type A=record   x: integer;   y: char end;</pre> | <pre>type B=record   x: real;   y: longint end;</pre> | <pre>type C=record   x:A;   y:B end; var x, y: C;</pre> |         |
| a. longint                                            | b. integer                                            | c. char                                                 | d. real |

**Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre întrebările următoare.**

3. Se consideră graful orientat cu 6 noduri, numerotate de la 1 la 6, și arcele (1,2), (1,5), (1,6), (2,3), (4,3), (4,5), (6,5). Care este numărul minim de arce ce trebuie adăugate grafului astfel încât acesta să conțină cel puțin un circuit elementar de lungime 4? Pentru graful rezultat, dați un exemplu de astfel de circuit. (6p.)
4. Variabilele  $n$ ,  $i$ ,  $p$  și  $q$  sunt de tip întreg, iar variabila  $a$  memorează un tablou bidimensional cu  $n$  linii și  $n$  coloane numerotate de la 1 la  $n$  ( $0 < n < 50$ ), cu elemente numere reale. Înlocuiți punctele de suspensie din secvența de program alăturată cu instrucțiunile corespunzătoare, astfel încât, în urma executării acesteia, să se interschimbe elementele liniei  $q$  cu elementele liniei  $p$  ale tabloului  $a$  ( $1 \leq q \leq n$ ,  $1 \leq p \leq n$ ). Dacă sunt necesare și alte variabile, scrieți declarațiile acestora. (6p.)
- ```
for i := 1 to n do
begin.....end;
```

Dacă sunt necesare și alte variabile, scrieți declarațiile acestora.
5. Scrieți un program **Pascal** care citește de la tastatură un număr natural n ($0 < n < 101$) și apoi n propoziții. Fiecare propoziție este formată din maximum 255 de caractere care sunt numai litere mici ale alfabetului englez și spații. Știind că fiecare propoziție se termină cu caracterul **Enter**, să se afișeze pe ecran propoziția care are cele mai puține vocale (sunt considerate vocale caracterele **a, e, i, o, u**). Dacă două sau mai multe propoziții au același număr de vocale, se va afișa ultima propoziție, în ordinea citirii, care îndeplinește condiția.

Exemplu: pentru $n = 4$ și următoarele propoziții:

```
azi a plouat tare
a fost innorat peste tot
maine va fi soare
acum nu mai vreau sa ploua
se va afișa: maine va fi soare
```

(10p.)

Subiectul II (30 de puncte)

Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

1. Într-o listă liniară simplu înlănțuită, alocată dinamic, cu cel puțin 3 elemente, fiecare element reține în câmpul `urm` adresa următorului element din listă sau `nil` dacă nu există un element următor, iar în câmpul `info` informația utilă de tip întreg. Dacă variabila `p` reține adresa primului element din listă atunci care dintre secvențele de mai jos atribuie câmpului `info` al celui de al treilea element informația utilă din primul element al listei ? **(4p.)**
- a. `p^.urm^.urm^.info:=p^.info;` b. `p^.urm^.urm^.info:=p^.urm^.info;`
c. `p^.info^.info^.info:=p^.info;` d. `p^.urm^.urm := p^.info;`
2. Ce se va afișa în urma executării secvenței de program alăturate dacă variabila `x` memorează cuvântul `bacalaureat`, iar variabila `y` memorează cuvântul `banal`? **(4p.)**
- ```
if x > y then write(x)
else
 if x < y then write(y)
 else write('imposibil');
```
- a. imposibil      b. bacalaureat  
c. banal      d. bacalaureatimposibil

**Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre întrebările următoare:**

3. Se consideră un arbore cu rădăcină, cu 9 noduri, numerotate de la 1 la 9, și cu vectorul "de tați" următor: (8, 8, 8, 2, 6, 2, 9, 0, 2).  
a) Enumerați descendenții nodului 2. **(3p.)**  
b) Câte noduri de tip frunză are acest arbore? **(3p.)**
4. Se consideră graful neorientat cu 6 noduri, numerotate de la 1 la 6 și următoarele muchii: [1,3] [1,5] [2,3] [2,4] [2,6] [5,3] [6,4].  
a) Care este numărul minim de muchii ce trebuie eliminate din acest graf, astfel încât graful parțial obținut să nu conțină niciun ciclu? **(3p.)**  
b) Care este numărul minim de muchii ce trebuie eliminate din graful inițial dat, astfel încât graful parțial obținut să aibă exact două componente conexe? **(3p.)**
5. Se consideră șirul lui Fibonacci, definit astfel:  $f_0 = 0$ ,  $f_1 = 1$ ,  $f_n = f_{n-1} + f_{n-2}$ , dacă  $n > 1$ .  
Scrieți un program `Pascal` care citește de la tastatură o valoare naturală  $n$  ( $2 \leq n \leq 24$ ), construiește în memorie și afișează pe ecran o matrice `a` cu  $n$  linii și  $n$  coloane ale cărei elemente sunt numere naturale, fiecare reprezentând ultima cifră a câte unui termen al șirului lui Fibonacci, începând de la termenul de indice 1 și până la termenul de indice  $n^2$ , în ordine, linie cu linie de sus în jos, și în cadrul fiecărei linii de la stânga la dreapta, ca în exemplu.  
Matricea se va afișa pe ecran, câte o linie a matricei pe câte o linie a ecranului, elementele de pe aceeași linie fiind separate între ele prin câte un spațiu.  
**Exemplu:** pentru  $n = 4$  se va obține matricea alăturată. **(10p.)**
- |   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 2 | 3 |
| 5 | 8 | 3 | 1 |
| 4 | 5 | 9 | 4 |
| 3 | 7 | 0 | 7 |

**Subiectul II (30 de puncte)**

Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

- |                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>1. Ce se va afișa în urma executării secvenței de program alăturate știind că <math>i</math> este o variabilă de tip întreg, iar variabila <math>x</math> este de tip string? <b>(4p.)</b></p> | <pre>x := 'ExAMeNe NaTiOnALe';<br/>for i := 1 to length(x) do<br/>  if (x[i] &gt;= 'A') and (x[i] &lt;= 'N') then<br/>    x[i] := chr(ord(x[i]) + ord('a') - ord('A'));<br/>  write(x);</pre> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

- |                      |                      |
|----------------------|----------------------|
| a. examene nationale | b. examene naTiOnale |
| c. EXAMENE NATIONALE | d. exAMeNe nAtIoNAlE |

2. Se consideră graful neorientat cu 6 noduri, numerotate de la 1 la 6 definit prin listele de adiacență alăturate. Câte muchii trebuie adăugate în acest graf astfel încât el să devină graf complet? **(4p.)**

```
1: 3 5;
2: 3 4 6
3: 1 2 5
4: 2 6
5: 1 3
6: 2 4.
```

- |       |       |      |      |
|-------|-------|------|------|
| a. 16 | b. 14 | c. 6 | d. 8 |
|-------|-------|------|------|

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

3. Într-o listă liniară simplu înlănțuită, alocată dinamic, cu cel puțin 3 elemente, fiecare element reține în câmpul `urm` adresa următorului element din listă sau `nil` dacă nu există un element următor. Dacă în variabila `prim` se reține adresa primului element din listă, iar `p`, `q` și `r` sunt variabile de același tip cu `prim`, scrieți instrucțiunile cu care trebuie înlocuite punctele de suspensie din secvența de program alăturată, astfel încât, în urma executării ei, să se inverseze sensul legăturilor în listă. **(6p.)**
4. Se consideră graful orientat cu 7 vârfuri, numerotate de la 1 la 7, și arcele (1,2), (2,5), (3,2), (3,4), (3,6), (5,6), (5,7), (6,1). Care este numărul minim de arce care trebuie adăugate acestui graf astfel încât, pentru orice două noduri  $x$  și  $y$ , din mulțimea  $\{1, 2, 3, 4\}$  să existe cel puțin un drum de la  $x$  la  $y$ ? Enumerați arcele care trebuie adăugate. **(6p.)**
5. Într-o matrice  $a$ , cu  $n$  linii și  $n$  coloane, numerotate de la 1 la  $n$ , numim "semidiagonală de indice  $k$ " mulțimea formată din elementele  $a_{i,j}$  ale matricei pentru care relația:  $i+j=k+1$  este adevărată ( $1 \leq k < 2 \cdot n$ ,  $1 \leq i \leq n$ ,  $1 \leq j \leq n$ ,  $i \in \mathbb{N}$ ,  $j \in \mathbb{N}$ ,  $k \in \mathbb{N}$ ).

```
p := prim;
q := prim^.urm;
p^.urm := nil;
while q <> nil do
 begin
 r := q^.urm;

 q := r
 end;
```

Scrieți programul `Pascal` care citește de la tastatură o valoare naturală  $n$  ( $2 \leq n \leq 24$ ), construiește în memorie și apoi afișează pe ecran o matrice  $a$  cu  $n$  linii și  $n$  coloane, numerotate de la 1 la  $n$ , în care elementele fiecărei semidiagonale de indice  $k$  sunt egale cu  $(k+1)^2$ , ca în exemplu.

Matricea se va afișa pe ecran, câte o linie a matricei pe o linie a ecranului, elementele unei linii fiind separate între ele prin câte un spațiu.

**Exemplu:** pentru  $n = 4$  se va obține matricea alăturată.

```
4 9 16 25
9 16 25 36
16 25 36 49
25 36 49 64
```

**(10p.)**

**Subiectul II (30 de puncte)**

**Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.**

1. În secvența de program alăturată, variabila `t` memorează o matrice cu 5 linii și 5 coloane, numerotate de la 1 la 5, iar celelalte variabile sunt întregi. Executarea acestei secvențe determină memorarea în variabila `x` a sumei elementelor situate: **(4p.)**
- ```
x:=0;
for i:=1 to 5 do
  for j:=i+1 to 5 do
    x:=x+t[i,j];
```
- a. deasupra diagonalei principale, inclusiv diagonala principală b. strict deasupra diagonalei principale
c. strict sub diagonala principală d. strict deasupra diagonalei secundare
2. Într-o listă simplu înlănțuită, alocată dinamic, fiecare element reține în câmpul `urm` adresa elementului următor din listă sau `nil` dacă nu există un element următor, iar în câmpul `inf` un număr întreg. Adresa primului element al listei este memorată în variabila `prim`, variabila `p` este de același tip cu `prim`, iar variabila `x` este de tip întreg. Inițial, în listă sunt memorate, în această ordine, numerele de mai jos. Care este conținutul listei în urma executării secvenței de instrucțiuni scrise alăturat? **(4p.)**
- ```
p:=prim;
while p^.urm <> nil do
begin
 x:=p^.inf;
 p^.inf:= p^.urm^.inf;
 p^.urm^.inf := x;
 p:=p^.urm
end;
```
- `prim`  
↳ 1 → 2 → 3 → 4 → 5 → 6
- a. 2 3 4 5 6 1      b. 6 5 4 3 2 1      c. 2 1 4 3 6 5      d. 1 2 3 4 5 6

**Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.**

3. Fie graful orientat cu 8 vârfuri, numerotate de la 1 la 8, și arcele  $(1,2)$ ,  $(2,3)$ ,  $(3,1)$ ,  $(4,5)$ ,  $(5,6)$ ,  $(5,7)$ ,  $(6,7)$ ,  $(7,4)$ ,  $(8,7)$ . Care este numărul minim de arce ce trebuie adăugate astfel încât, pentru oricare două vârfuri  $x$  și  $y$  din graf să existe cel puțin un drum de la nodul  $x$  la nodul  $y$ ? **(6p.)**
4. Care este vectorul de „tați” pentru arborele cu 8 noduri, numerotate de la 1 la 8, și muchiile  $[1,5]$ ,  $[2,3]$ ,  $[3,6]$ ,  $[3,8]$ ,  $[4,6]$ ,  $[5,7]$ ,  $[6,7]$ , dacă se alege ca rădăcină nodul numerotat cu 6? **(6p.)**
5. Scrieți programul `Pascal` care citește de la tastatură un cuvânt de maximum 20 de litere și minimum o literă și afișează pe ecran toate cuvintele obținute din cuvântul citit prin eliminarea primei și a ultimei litere. Prima prelucrare se referă la cuvântul citit, iar următoarele la cuvântul rezultat din prelucrarea anterioară. Procedul de eliminare și afișare se va repeta până când se obține cuvântul vid, ca în exemplu. Fiecare cuvânt obținut se va afișa pe câte o linie a ecranului.

**Exemplu:** dacă se citește cuvântul `bacalaureat`, se va afișa:

`bacalaureat`  
`acalaurea`  
`calaure`  
`alaur`  
`lau`  
`a`

**(10p.)**

**Subiectul II (30 de puncte)**

Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

1. Pentru o matrice  $t$  cu 8 linii și 8 coloane, numerotate de la 1 la 8, cu elemente numere întregi, secvența de program alăturată, în care variabilele  $z$ ,  $i$ , și  $j$  sunt de tip întreg, determină, în urma executării ei, memorarea în  $z$  a sumei tuturor elementelor situate: **(4p.)**
- ```
z:=0;
for i:=1 to 8 do
  for j:=1 to i-1 do
    z:=z+t[i,j];
```
- a. strict sub diagonala principală b. deasupra diagonalei principale, inclusiv diagonala principală
- c. strict deasupra diagonalei principale d. strict deasupra diagonalei secundare
2. Într-o listă simplu înlănțuită, alocată dinamic, fiecare element reține în câmpul **urm** adresa elementului următor din listă sau **nil** dacă nu există un element următor, iar în câmpul **inf** un număr întreg. Adresa primului element al listei este memorată în variabila **prim**, iar variabilele **p** și **q** sunt de același tip cu **prim**. Inițial, în listă sunt memorate, în această ordine, numerele de mai jos. Care va fi conținutul listei după executarea secvenței alăturate? **(4p.)**
- ```
p:=prim^.urm;
q:=p^.urm;
p^.urm:=q^.urm;
prim^.urm:=q;
q^.urm:=p;
```
- prim**  
↓  
[1] → [2] → [3] → [4] → [5] → [6]
- a. 1 3 2 4 5 6      b. 6 5 4 3 2 1      c. 1 2 4 3 5 6      d. 2 1 3 4 5 6

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

3. Fie graful orientat cu 6 vârfuri, numerotate de la 1 la 6, și arcele  $(1,2)$ ,  $(2,3)$ ,  $(3,1)$ ,  $(4,5)$ ,  $(5,6)$ ,  $(3,5)$ . Care este numărul minim de arce ce trebuie adăugate pentru ca toate vârfurile să aibă gradul interior egal cu gradul exterior? **(6p.)**
4. Care este numărul minim de noduri cu gradul 1 pentru un graf neorientat conex cu 21 noduri și 20 muchii? **(6p.)**
5. Scrieți programul **Pascal** care citește de la tastatură un text de cel mult 50 de caractere, (litere mici ale alfabetului englez și spații), text format din mai multe cuvinte, separate prin câte un spațiu, și afișează pe ecran textul obținut din cel inițial prin transformarea primei litere și a ultimei litere ale fiecărui cuvânt în majusculă, restul caracterelor rămânând nemodificate.
- Exemplu:** dacă se citește textul **azi este examen de bacalaureat**, se va afișa **AzI EstE ExameN DE BacalaureaT**. **(10p.)**

**Subiectul II (30 de puncte)**

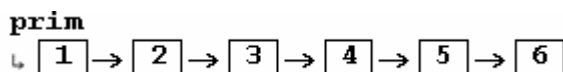
Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

1. Pentru o matrice `t` cu 8 linii și 8 coloane, numerotate de la 1 la 8, cu elemente numere întregi, secvența de program alăturată, în care variabilele `z`, `i`, și `j` sunt de tip întreg, determină, în urma executării ei, memorarea în `z` a sumei tuturor elementelor situate:

```
z:=0;
for i:=1 to 8 do
 for j:=1 to 9-i do
 z:=z+t[i,j];
```

(4p.)

- a. strict sub diagonala secundară      b. deasupra diagonalei principale, inclusiv diagonala principală
- c. deasupra diagonalei secundare, inclusiv diagonala secundară      d. strict deasupra diagonalei secundare
2. Într-o listă simplu înlănțuită, alocată dinamic, fiecare element reține în câmpul `urm` adresa elementului următor din listă, sau `nil` dacă nu există un element următor. Adresa primului element al listei este memorat în variabila `prim`, iar variabilele `p` și `q` sunt de același tip cu `prim`. Care va fi conținutul listei de mai jos după executarea secvenței alăturate?



(4p.)

```
p:=prim;
while p^.urm^.urm^.urm<>nil do
 p:=p^.urm;
 q:=p^.urm;
 p^.urm:=p^.urm^.urm;
 dispose(q);
```

- a. 1 2 3 4 5      b. 1 2 3 4 6      c. 1 3 4 5 6      d. 2 3 4 5 6

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

3. Fie graful orientat cu 7 vârfuri, numerotate de la 1 la 7, și arcele (1,2), (2,3), (3,1), (4,5), (5,6), (5,7), (6,7), (7,4). Care este numărul minim de arce și care sunt respectivele arce ce ar trebui eliminate pentru ca graful parțial obținut să nu mai conțină circuite? (6p.)
4. Care este numărul minim de muchii ale unui graf neorientat conex, cu 100 de noduri? (6p.)
5. Scrieți programul `Pascal` care citește de la tastatură un text cu cel mult 100 de caractere (doar litere mici ale alfabetului englez și spații) și un cuvânt cu cel mult 15 caractere, doar litere mici ale alfabetului englez, și care afișează pe ecran șirul obținut prin inserarea în textul inițial a caracterului ? după fiecare apariție a cuvântului citit. Dacă în text nu apare cuvântul citit, se va afișa mesajul **NU APARE**.

**Exemplu:** dacă se citește de la tastatură textul

`examenului examenul de bacalaureat si examenul de atestat`

și cuvântul `examenul` se va afișa:

`examenului examenul? de bacalaureat si examenul? de atestat` (10p.)



**Subiectul II (30 de puncte)**

Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

1. În secvența de program alăturată, variabila **a** memorează o matrice cu 8 linii și 8 coloane (numerotate de la 1 la 8), cu elemente numere întregi, iar toate celelalte variabile sunt întregi. Ce valoare va avea elementul **a[8,8]** după executarea secvenței? **(4p.)**

```
for i:=1 to 8 do
begin
 k:=i;
 for j:=1 to 8 do
 begin
 a[i,j]:=k; k:=k+1;
 end;
end;
```

a. 16                                      b. 15                                      c. 64

d. 10

2. Se consideră o listă simplu înlănțuită, alocată dinamic, în care fiecare nod memorează în câmpul **nr** o valoare întreagă și în câmpul **urm** adresa nodului următor sau **nil** dacă este ultimul nod din listă. În listă sunt memorate, în această ordine, valorile 8, 5, 4, 6, 3, 7, 2. Variabila **prim** reține adresa primului element din listă, variabila **p** este de același tip cu variabila **prim**, iar variabila **s** este de tip întreg. Ce valoare se va afișa în urma executării secvenței de program alăturate? **(4p.)**

```
p:=prim;
s:=0;
while p^.urm <> nil do
begin
 if p^.nr mod 2 = 0 then
 s:=s+p^.nr;
 p:=p^.urm^.urm
end;
write(s);
```

a. 18                                      b. 20                                      c. 12

d. 14

**Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.**

3. Un graf orientat are 8 arce și fiecare nod al grafului are gradul exterior un număr nenul. Doar **două** dintre noduri au gradul exterior un număr impar, restul având gradele exterioare numere pare. Care este numărul maxim de noduri pe care le poate avea graful? **(6p.)**
4. Se consideră graful neorientat cu 6 noduri, numerotate cu 1, 2, 3, 4, 5, 6, și 9 muchii dat prin listele de adiacență alăturate.
- |                                                                                                                     |          |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| <b>a)</b> Care este cel mai scurt lanț cu o extremitate în nodul 1 și cealaltă extremitate în nodul 3? <b>(3p.)</b> | 1: 2,5,6 |
|                                                                                                                     | 2: 1,3,4 |
|                                                                                                                     | 3: 2,4,6 |
|                                                                                                                     | 4: 2,3,5 |
|                                                                                                                     | 5: 1,4,6 |
|                                                                                                                     | 6: 1,3,5 |
- b)** Care este numărul maxim de muchii ce pot fi eliminate astfel încât graful parțial obținut să rămână conex? **(3p.)**
5. Scrieți programul **Pascal** care citește de la tastatură un cuvânt cu cel puțin una și cel mult 20 de litere ale alfabetului englez, construiește și afișează pe ecran cuvântul obținut prin interschimbarea primei consoane cu ultima vocală din cuvânt. În cazul în care cuvântul este format numai din vocale sau numai din consoane, programul afișează pe ecran mesajul **IMPOSIBIL**. Se consideră vocale literele **a, e, i, o, u, A, E, I, O, U**.

**Exemplu:** dacă se citește cuvântul Marmorat se va obține și afișa cuvântul **aarmorMt** **(10p.)**



**Subiectul II (30 de puncte)**

**Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.**

1. Un șir de caractere se numește palindrom dacă șirul citit de la stânga la dreapta este identic cu șirul citit de la dreapta spre stânga. Care dintre următoarele expresii **PASCAL** are valoarea **TRUE** dacă și numai dacă șirul de caractere memorat în variabila **s**, având exact 3 caractere, este palindrom? **(4p.)**
  - a. **s[1]=s[2]**
  - b. **s[2]=s[3]**
  - c. **s[1]=s[3]**
  - d. **s[2]=s[4]**
2. Care dintre următoarele afirmații este adevărată pentru graful neorientat având mulțimea nodurilor  $x=\{1,2,3,4,5\}$  și mulțimea muchiilor  $U=\{[1,2], [1,5], [2,3], [2,4], [3,4], [4,5]\}$ ? **(4p.)**
  - a. Este graf hamiltonian, dar nu este eulerian.
  - b. Este graf eulerian, dar nu este hamiltonian.
  - c. Este și graf hamiltonian și graf eulerian.
  - d. Nu este graf hamiltonian, și nici nu este graf eulerian.

**Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.**

3. Se consideră un arborele cu rădăcină, cu 11 vârfuri numerotate de la 1 la 11, descris prin următorul vector de „tați”: (6,5,5,2,0,3,3,3,8,7,7). Care sunt descendenții direcți ai rădăcinii și câte frunze are arborele dat? **(6p.)**
4. O listă liniară simplu înlănțuită, alocată dinamic, reține în câmpul **info** al fiecărui element câte un număr natural nenul cu cel mult 4 cifre, iar în câmpul **adr** adresa elementului următor din listă sau **nil** dacă nu există un element următor. Se consideră că adresa primului element al listei este reținută de variabila **prim**, și că variabila **p** este de același tip cu variabila **prim**. Să se înlocuiască punctele de suspensie din secvența de program următoare cu instrucțiunile corespunzătoare, astfel încât, în urma executării, aceasta să determine afișarea tuturor numerelor memorate în listă, care sunt divizibile cu 7.  

```
p:=prim;
while p<>nil do
 begin.....end;
```

**(6p.)**
5. Scrieți un program **PASCAL** care citește de la tastatură trei valori naturale nenule **k**, **n**, **m** ( $n \leq 10$ ,  $m \leq 10$ ,  $k \leq 32000$ ) și apoi **n\*m** numere întregi, fiecare având cel mult 4 cifre, reprezentând elementele unui tablou bidimensional cu liniile numerotate de la 1 la **n** și coloanele numerotate de la 1 la **m**.  
Programul determină și afișează pe ecran suma numerelor de ordine ale coloanelor care conțin cel puțin o dată valoarea **k**. Dacă nu există nicio coloană care să conțină cel puțin o dată valoarea **k**, programul va afișa pe ecran mesajul **NU EXISTA**.  

|   |    |   |    |
|---|----|---|----|
| 2 | 4  | 5 | -8 |
| 1 | 3  | 7 | 9  |
| 4 | -2 | 3 | 10 |
| 5 | 4  | 2 | 37 |
| 6 | 7  | 3 | 13 |

  
**Exemplu:** pentru **k=3**, **n=5**, **m=4** și matricea alăturată se va afișa 5, deoarece coloanele 2 și 3 conțin numărul **k=3**. **(10p.)**

**Subiectul II (30 de puncte)**

**Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.**

1. Se consideră graful orientat cu nodurile numerotate de la 1 la 5 și arcele (1,2), (1,5), (2,1), (2,3), (2,5), (3,4), (5,2), (5,4). Care este lungimea maximă a unui drum de la nodul 1 la nodul 4, format doar din arce distincte? (4p.)
- a. 5                                      b. 6                                      c. 4                                      d. 7
2. Un graf neorientat cu nodurile numerotate de la 1 la 4 este reprezentat prin matricea de adiacență alăturată. Care dintre afirmațiile de mai jos este adevărată pentru acest graf? (4p.)
- |   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| 0 | 1 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 1 |
| 0 | 0 | 1 | 0 |
- a. Graful este arbore                                      b. Graful nu este conex  
c. Graful este ciclic                                      d. Graful are toate gradele nodurilor numere pare

**Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.**

3. Știind că variabila *i* este de tip întreg și că variabila *s* reține șirul de caractere *barba*, ce se va afișa la executarea secvenței alăturate? (6p.)
- ```
for i:=1 to length(s) do
    if (s[i]='b') then s[i]:='t';
write(s);
```

```
for i:=1 to length(s) do
    if (s[i]='b') then s[i]:='t';
write(s);
```
4. O listă liniară simplu înlănțuită, alocată dinamic, reține în câmpul *info* al fiecărui element câte un număr natural nenul cu cel mult 4 cifre, iar în câmpul *adr* adresa elementului următor din listă sau *nil* dacă nu există un element următor. Considerând că adresa primului element al listei este reținută de variabila *prim*, și că variabila *p* este de același tip cu variabila *prim*, să se înlocuiască punctele de suspensie din secvența de program următoare cu instrucțiunile corespunzătoare, astfel încât, executarea secvenței să determine afișarea pe ecran a tuturor numerelor, memorate în listă, care au cifra unităților egală cu 0.
p:=prim;
while p<>nil do
 begin.....end; (6p.)
5. Scrieți un program **PASCAL** care citește de la tastatură trei valori naturale nenule *k*, *n*, *m* (*n*≤10, *m*≤10, *k*≤32000) și apoi *n***m* numere întregi, fiecare având cel mult 4 cifre, reprezentând elementele unui tablou bidimensional cu liniile numerotate de la 1 la *n* și coloanele numerotate de la 1 la *m*.
Programul determină și afișează pe ecran produsul numerelor de ordine ale coloanelor care conțin cel puțin o dată valoarea *k*.
Dacă nu există nicio coloană care să conțină cel puțin o dată valoarea *k*, programul va afișa pe ecran mesajul **NU EXISTA**.
Exemplu: pentru *k*=3, *n*=5, *m*=4 și matricea alăturată se va afișa 6, deoarece coloanele 2 și 3 conțin numărul *k*=3. (10p.)
- | | | | |
|---|----|---|----|
| 2 | 4 | 5 | -8 |
| 5 | 3 | 7 | 9 |
| 6 | -2 | 3 | 10 |
| 7 | 4 | 2 | 37 |
| 8 | 7 | 3 | 13 |

Subiectul II (30 de puncte)

Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

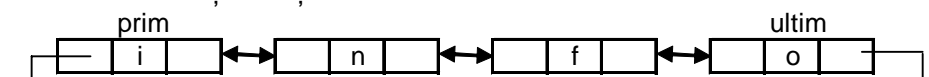
1. Știind că variabila **i** este de tip întreg și variabila **s** reține un șir de caractere, ce se va afișa la executarea secvenței alăturate? (4p.)
- ```
s:='bac2009';
for i:=1 to length(s) do
 if ((s[i]<'0')or(s[i]>'9')) then
 write(s[i]);
```

a. bac2009                      b. 2009                      c. bac                      d. 2009bac
2. Se consideră graful orientat cu nodurile numerotate de la 1 la 5 și arcele (2,1), (5,1), (1,2), (3,2), (5,2), (4,3), (2,5), (4,5). Care este lungimea maximă a unui drum de la nodul 4 la nodul 1, format doar din arce distincte? (4p.)
- a. 6                      b. 5                      c. 4                      d. 7

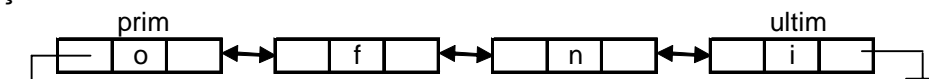
Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

3. Scrieți matricea de adiacență a unui graf neorientat cu 6 noduri în care toate nodurile au gradul 2 și care are două componente conexe. (6p.)
4. Se consideră variabilele întregi **m**, **n** și **k** ( $1 \leq n \leq 10$ ,  $1 \leq m \leq 10$  și  $1 \leq k \leq n$ ) și variabila **a** care memorează un tablou bidimensional cu **n** linii, numerotate de la 1 la **n**, și **m** coloane, numerotate de la 1 la **m**, având **n\*m** numere întregi. Scrieți secvența de program **PASCAL** care să determine și să afișeze pe ecran elementele impare de pe linia **k** ale tabloului **a**. (6p.)
5. O listă liniară dublu înlanțuită, alocată dinamic, reține în câmpul **info** al fiecărui element câte o literă din alfabetul englez. Considerând că lista este creată și conține un număr par de elemente și că adresa primului element este reținută în variabila **prim**, iar adresa ultimului element este reținută în variabila **ultim** să se scrie declarațiile de tipuri și date necesare și secvența de program **PASCAL** care inversează ordinea valorilor reținute în listă.

**Exemplu:** dacă lista conține inițial valorile



se va afișa următoarea listă:



(10p.)

**Subiectul II (30 de puncte)**

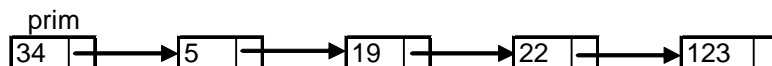
**Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.**

1. Se consideră graful neorientat cu nodurile numerotate de la 1 la 6 și având muchiile  $[1,2], [2,3], [2,5], [2,6], [3,4], [4,5], [4,6], [5,6]$ . Câte lanțuri elementare, distincte și de lungime 3 există de la nodul 1 la nodul 4 în graful dat? Două lanțuri sunt distincte dacă diferă prin cel puțin o muchie. **(4p.)**  
a. 2                                      b. 0                                      c. 4                                      d. 3
2. Un arbore cu rădăcină, cu 9 noduri, numerotate de la 1 la 9, este memorat cu ajutorul vectorului „de tați”  $t = (9, 3, 4, 7, 3, 9, 0, 7, 2)$ . Mulțimea tuturor nodurilor de tip frunză este: **(4p.)**  
a.  $\{8, 6, 1, 5\}$                       b.  $\{1, 6\}$                                       c.  $\{8\}$                                       d.  $\{1, 6, 8\}$

**Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.**

3. Se consideră variabila `c`, de tip `char`, care memorează o literă a alfabetului englez, diferită de `z` sau `Z`. Scrieți secvența de program `PASCAL` care afișează pe ecran litera care îi urmează în alfabet. **(6p.)**  
**Exemplu:** dacă litera memorată este `g` se va afișa `h`.
4. Variabila `a` memorează un tablou bidimensional, cu 4 linii și 4 coloane, numerotate de la 1 la 4, ce memorează numere naturale de cel mult 2 cifre fiecare. Scrieți secvența de program `PASCAL` care afișează pe ecran produsul numerelor de pe diagonala secundară a tabloului. **(6p.)**
5. O listă liniară simplu înlănțuită, alocată dinamic, reține în câmpul `info` al fiecărui element câte un număr natural din intervalul  $[1, 10000]$ , iar în câmpul `adr`, adresa elementului următor din listă sau `nil` dacă nu există un element următor în listă. Considerând că lista este creată (are cel puțin două elemente) și că adresa primului element este reținută de variabila `prim` să se scrie declarările de tipuri și date necesare și secvența `PASCAL` care afișează pe ecran produsul numerelor memorate în primul și ultimul element al listei.

**Exemplu:** pentru lista



se va afișa numărul 4182.

**(10p.)**

**Subiectul II (30 de puncte)**

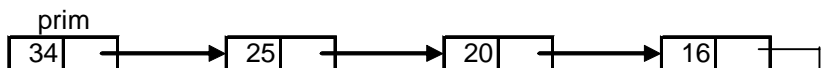
**Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.**

1. Se consideră graful orientat cu vârfurile numerotate de la 1 la 7 și arcele  $(1,2)$ ,  $(1,7)$ ,  $(2,3)$ ,  $(3,2)$ ,  $(3,4)$ ,  $(4,3)$ ,  $(5,4)$ ,  $(5,6)$ ,  $(6,4)$ ,  $(7,6)$ . Câte vârfuri din graful dat au gradul extern impar? (4p.)  
a. 4                      b. 3                      c. 1                      d. 2
2. Un arbore cu rădăcină, cu 9 noduri, numerotate de la 1 la 9, este memorat cu ajutorul vectorului „de tați”  $t=(9,3,4,7,3,9,0,7,2)$ . Care este numărul minim de noduri ce trebuie eliminate pentru ca lungimea celui mai lung lanț elementar, cu o extremitate în rădăcină, să fie 3 și subgraful obținut să fie tot arbore? (4p.)  
a. 4                      b. 3                      c. 2                      d. 5

**Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.**

3. Variabila `s` reține un șir de caractere format din cel puțin 2 și cel mult 30 de litere mici ale alfabetului englez. Scrieți secvența de program **PASCAL** care afișează pe ecran primul și ultimul caracter al șirului `s`. (6p.)
4. Variabila `a` memorează un tablou bidimensional, cu 4 linii și 4 coloane, numerotate de la 1 la 4, cu elemente numere naturale de cel mult 2 cifre fiecare. Scrieți secvența de program **PASCAL** care afișează pe ecran produsul numerelor de pe diagonala principală a tabloului. (6p.)
5. O listă liniară simplu înlănțuită, alocată dinamic, reține în câmpul `info` al fiecărui element câte un număr natural din intervalul  $[1,10000]$ , iar în câmpul `adr`, adresa elementului următor din listă sau `NIL` dacă nu există un element următor. Considerând că lista este creată și că adresa primului element este reținută în variabila `prim`, să se scrie declarațiile de tipuri și date necesare și secvența de program **PASCAL** care afișează pe ecran numerele memorate în listă, care sunt pătrate perfecte. (10p.)

**Exemplu:** pentru lista



se vor afișa numerele 25 și 16.

(10p.)

**Subiectul II (30 de puncte)**

Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

1. În declararea alăturată, variabila **p** memorează în câmpul **x** abscisa, iar în câmpul **y** ordonata unui punct din planul **xOy**. Dacă punctul se află chiar în originea axelor, care dintre expresiile de mai jos are valoarea **true**? (4p.)
- a.  $(p.x=0) \text{ and } (p.y=0)$

b.  $(x.p=0) \text{ and } (y.p=0)$

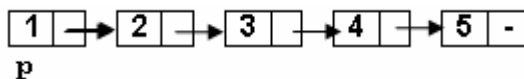
c.  $p=0$

d.  $(p(x)=0) \text{ and } (p(y)=0)$

```
var p: record
 x,y:real
end;
```
2. Ce valoare are variabila **s** de tip șir de caractere după executarea instrucțiunii de mai jos? (4p.)
- ```
s:=copy('examen', pos('n','men'),4);
```
- a. amen b. exam c. menn d. men

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

3. Scrieți matricea de adiacență a arborelui cu rădăcină, cu 6 noduri, numerotate de la 1 la 6, definit prin următorul vector "de tați": (0, 1, 1, 1, 3, 3). (6p.)
4. Fiecare element al unei liste simplu înlănțuite, alocată dinamic, reține în câmpul **nr** un număr întreg, iar în câmpul **urm** adresa următorului element din listă sau **nil** dacă nu există un element următor. Ce valori au variabilele întregi **a** și **b** după executarea secvenței alăturate, dacă variabila **p** reține adresa primului element al listei de mai jos, iar variabila **q** este de același tip cu **p**? (6p.)



```
q:=p;
a:=p^.urm^.nr;
while q^.urm^.urm<>nil do
begin
  q:=q^.urm;
  q^.urm^.nr:=q^.nr+q^.urm^.nr
end;
b:=q^.nr;
```

5. Scrieți un program **Pascal** care citește de la tastatură un număr natural **n** ($1 \leq n \leq 10$) apoi construiește în memorie o matrice cu $2 \cdot n$ linii și $2 \cdot n$ coloane, numerotate de la 1 la $2 \cdot n$, astfel încât parcurgând doar liniile impare ale matricei de sus în jos și fiecare linie impară de la stânga la dreapta se obțin în ordine strict crescătoare toate numerele impare cuprinse în intervalul $[1, 4 \cdot n^2]$, iar parcurgând doar liniile pare ale matricei de sus în jos și fiecare linie pară de la dreapta la stânga se obțin în ordine strict crescătoare toate numerele pare cuprinse în intervalul $[1, 4 \cdot n^2]$, ca în exemplu.

Programul afișează pe ecran matricea obținută, câte o linie a matricei pe câte o linie a ecranului, elementele fiecărei linii fiind separate prin câte un spațiu.

Exemplu: pentru $n=2$ se obține matricea alăturată.

(10p.)

| | | | |
|----|----|----|----|
| 1 | 3 | 5 | 7 |
| 8 | 6 | 4 | 2 |
| 9 | 11 | 13 | 15 |
| 16 | 14 | 12 | 10 |

Subiectul II (30 de puncte)

Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

1. În declararea alăturată, variabila **p** memorează în câmpul **x** abscisa, iar în câmpul **y** ordonata unui punct din planul **xOy**. Dacă punctul se află pe cel puțin una dintre axele de coordonate, care dintre expresiile de mai jos are valoarea **true**? (4p.)
- a. **p.x*p.y=0**

c. **x.p+y.p=0**

b. **(p.x=0) and (p.y=0)**

d. **(p(x)=0) or (p(y)=0)**
2. Ce valoare are variabila **s** de tip șir de caractere după executarea instrucțiunii de mai jos? (4p.)
- s:=copy('Informatica',length('BAC'),5);**
- a. **form** b. **forma** c. **InfoBAC** d. **Infor**

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

3. Se consideră un arbore cu 6 noduri, numerotate de la 1 la 6, reprezentat prin matricea de adiacență dată alăturat. Scrieți toate nodurile care pot fi alese ca rădăcină a arborelui astfel încât acesta să aibă un număr maxim de frunze. (6p.)
- | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
4. Fiecare element al unei liste simplu înlănțuite, alocată dinamic, reține în câmpul **nr** un număr întreg, iar în câmpul **urm** adresa următorului element din listă sau **nil** dacă nu există un element următor. Ce valori au variabilele întregi **a** și **b** după executarea secvenței alăturate, dacă variabila **p** reține adresa primului element al listei de mai jos, iar variabila **q** este de același tip cu **p**? (6p.)
- Diagrama listei:

1 → 2 → 3 → 4 → 5 → -

p

```
q:=p;  
a:=p^.urm^.nr;  
while q^.nr>=0 do  
begin  
  q^.urm^.nr:=q^.nr-p^.nr;  
  q:=q^.urm;  
end;  
b:=q^.nr;
```
5. Scrieți un program **Pascal** care citește de la tastatură un număr natural **n** ($1 \leq n \leq 20$), elementele unei matrice cu **n** linii și **n** coloane, numere întregi din intervalul $[-100, 100]$ și afișează pe ecran media aritmetică a elementelor strict pozitive ale matricei, care sunt situate sub diagonala principală, ca în exemplu. Dacă nu există elemente strict pozitive situate sub diagonala principală, programul va afișa mesajul „NU EXISTA”. Exemplu: pentru **n=4** și matricea alăturată se afișează valoarea 2.5 (sunt luate în considerare doar elementele marcate). (10p.)
- | | | | |
|----|----|---|----|
| -1 | 2 | 4 | 5 |
| 0 | 6 | 3 | 1 |
| 2 | 4 | 2 | 0 |
| 3 | -5 | 1 | -3 |

Subiectul II (30 de puncte)

Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

1. În declararea alăturată, variabila p memorează în câmpul x abscisa, iar în câmpul y ordonata unui punct din planul xOy . Dacă punctul se află pe cel puțin una dintre axe, care dintre expresiile de mai jos are valoarea **true**? (4p.)
- a. $p.x * p.y = 0$

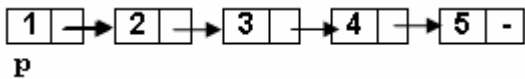
b. $(p.x = 0) \text{ and } (p.y = 0)$

c. $x.p = y.p$

d. $p(x) = 0$

```
var p: record
      x,y:real
end;
```
2. Ce valoare are variabila s de tip șir de caractere după executarea instrucțiunii de mai jos? (4p.)
- ```
s:=copy('Bacalaureat',5,length('BAC2009'));
```
- a. BAC2009      b. laureat      c. BacalBAC2009      d. aur2009

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

3. Se consideră un arbore cu 6 noduri, numerotate de la 1 la 6, reprezentat prin matricea de adiacență dată alăturat. Scrieți toate nodurile care pot fi alese ca rădăcină a arborelui astfel încât acesta să aibă un număr minim de frunze. (6p.)
- 0 1 0 0 0 1  
1 0 1 1 1 0  
0 1 0 0 0 0  
0 1 0 0 0 0  
0 1 0 0 0 0  
1 0 0 0 0 0
4. Fiecare element al unei liste simplu înlănțuite, alocată dinamic, reține în câmpul  $nr$  un număr întreg, iar în câmpul  $urm$  adresa următorului element din listă sau **nil** dacă nu există un element următor. Ce valori au variabilele întregi  $a$  și  $b$  după executarea secvenței alăturate, dacă variabila  $p$  reține adresa primului element al listei de mai jos, iar variabila  $q$  este de același tip cu  $p$ ? (6p.)
- 

```
q:=p;
a:=p^.urm^.nr;
while q^.urm<>nil do
begin
 q^.urm^.nr:=q^.nr*p^.nr;
 q:=q^.urm
end;
b:=q^.nr;
```
5. Scrieți un program **Pascal** care citește de la tastatură un număr natural  $n$  ( $1 \leq n \leq 20$ ), elementele unei matrice cu  $n$  linii și  $n$  coloane, numere întregi din intervalul  $[-100, 100]$  și afișează pe ecran media aritmetică a elementelor strict pozitive ale matricei, care sunt situate deasupra diagonalei principale, ca în exemplu. Dacă nu există elemente strict pozitive situate deasupra diagonalei principale, programul va afișa mesajul „**NU EXISTA**”.
- Exemplu:** pentru  $n=4$  și matricea alăturată se afișează valoarea 2.75 (sunt luate în considerare doar elementele marcate).
- (10p.)

|    |    |    |    |
|----|----|----|----|
| -1 | 2  | -4 | 5  |
| 0  | 6  | 3  | 1  |
| 2  | 4  | 2  | 0  |
| 3  | -5 | 1  | -3 |



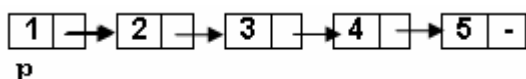
**Subiectul II (30 de puncte)**

Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

1. În declararea alăturată, variabila **p** memorează în câmpul **x** abscisa, iar în câmpul **y** ordonata unui punct din planul **xOy**. Dacă punctul se află în interiorul suprafeței dreptunghiulare determinate de punctele **A(1,1)**, **B(4,1)**, **C(4,3)**, **D(1,3)**, care dintre expresiile de mai jos are valoarea **true**? (4p.)
- ```
var p: record  
      x,y:real  
end;
```
- a. $(p.x > 1) \text{ and } (p.x < 4) \text{ and } (p.y > 1) \text{ and } (p.y < 3)$
b. $(x.p > 1) \text{ and } (x.p < 4) \text{ and } (y.p > 1) \text{ and } (y.p < 3)$
c. $(p.x > 1) \text{ and } (p.x < 4) \text{ or } (p.y > 1) \text{ and } (p.y < 3)$
d. $(p(x) > 1) \text{ and } (p(x) < 4) \text{ or } (p(y) > 1) \text{ and } (p(y) < 3)$
2. Ce valoare are variabila **s** de tip șir de caractere după executarea instrucțiunii de mai jos? (4p.)
- ```
s:=copy('informatica', pos('b','Fibonacci'),6);
```
- a. **format**      b. **informat**      c. **inform**      d. **informBAC**

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

3. Determinați ultima valoare (notată cu „?”) din vectorului „de tați” (0, 1, 1, 2, 3, 3, ?) astfel încât arborele cu rădăcină, cu 7 noduri, numerotate de la 1 la 7, descris de acest vector, să aibă pe fiecare nivel **n** exact  $2^n$  noduri, nodul rădăcină fiind pe nivelul **n=0**, și fiecare nod să aibă cel mult doi descendenți. Scrieți matricea de adiacență a unui arbore astfel definit. (6p.)
4. Fiecare element al unei liste simplu înlănțuite, alocată dinamic, reține în câmpul **nr** un număr întreg, iar în câmpul **urm** adresa următorului element din listă sau **nil** dacă nu există un element următor. Ce valori au variabilele întregi **a** și **b** după executarea secvenței alăturate, dacă variabila **p** reține adresa primului element al listei de mai jos, iar variabila **q** este de același tip cu **p**? (6p.)
- ```
q:=p;  
a:=p^.urm^.nr;  
while q^.urm<>nil do  
begin  
  q^.urm^.nr:=2*q^.nr+1;  
  q:=q^.urm  
end;  
b:=q^.nr;
```



5. Scrieți un program **Pascal** care citește de la tastatură un număr natural **n** ($1 \leq n \leq 6$) apoi construiește în memorie o matrice cu **n** linii și **n** coloane, astfel încât parcurgând liniile matricei de sus în jos și de la stânga la dreapta se obțin, în prima linie primele **n** numere ale șirului Fibonacci în ordine **crescătoare**, în linia a doua următoarele **n** numere ale șirului Fibonacci în ordine **descrescătoare**, în linia a treia următoarele **n** numere ale acestui șir în ordine **crescătoare**, și așa mai departe, ca în exemplu. Elementele șirului Fibonacci se obțin astfel: primul element este 0, al doilea este 1, iar elementele următoare se obțin însumând cele două elemente care preced elementul curent. Astfel, primele 16 elemente ale acestui șir sunt: 0, 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144, 233, 377, 610.

Programul afișează pe ecran matricea obținută, câte o linie a matricei pe câte o linie a ecranului, elementele fiecărei linii fiind separate prin câte un spațiu.

Exemplu: pentru **n=4** se obține matricea alăturată.

| | | | |
|-----|-----|-----|-----|
| 0 | 1 | 1 | 2 |
| 13 | 8 | 5 | 3 |
| 21 | 34 | 55 | 89 |
| 610 | 377 | 233 | 144 |

(10p.)

Subiectul II (30 de puncte)

Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

1. În declararea alăturată, variabila **p** memorează în câmpul **x** abscisa, iar în câmpul **y** ordonata unui punct din planul **xOy**. Dacă punctul se află în semiplanul din dreapta axei **Oy** (dar nu pe această axă), care dintre expresiile de mai jos are valoarea **true**? (4p.)
- a. **p.x>0** b. **p.y>0** c. **x.p+y.p>0** d. **p(x)+p(y)>0**

2. Ce memorează variabila **s**, de tip șir de caractere, după executarea instrucțiunilor de mai jos?

```
s:=copy('informatica',1,length('2009'));  
s:=concat(s,'BAC');
```

a. **info** b. **infoBAC** c. **BACinfo** d. **InformaticaBAC**

```
var p: record  
      x,y:real  
end;
```
- (4p.)

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

3. Se consideră un arbore cu 6 noduri, numerotate de la 1 la 6, reprezentat prin matricea de adiacență dată alăturat. Scrieți toate nodurile care pot fi alese ca rădăcină a arborelui astfel încât acesta să aibă un număr par de frunze. (6p.)
4. Fiecare element al unei liste simplu înlănțuite, alocată dinamic, reține în câmpul **nr** un număr întreg, iar în câmpul **urm** adresa următorului element din listă sau **nil** dacă nu există un element următor.

Ce valori au variabilele întregi **a** și **b** după executarea secvenței alăturate, dacă variabila **p** reține adresa primului element al listei de mai jos, iar variabila **q** este de același tip cu **p**?

1

 →

2

 →

3

 →

4

 →

5

 →

-

p

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

```
q:=p;  
a:=p^.urm^.nr;  
while q^.urm<>nil do  
begin  
  q^.urm^.nr:=q^.nr*a;  
  q:=q^.urm  
end;  
b:=q^.nr;
```
- (6p.)
5. Scrieți un program **Pascal** care citește de la tastatură un număr natural **n** ($1 \leq n \leq 20$), elementele unei matrice cu **n** linii și **n** coloane, numere întregi din intervalul $[-100, 100]$ și afișează pe ecran diferența **m1-m2**, unde **m1** este media aritmetică a elementelor strict pozitive ale matricei, situate deasupra diagonalei principale, iar **m2** este media aritmetică a elementelor strict pozitive ale matricei, situate sub diagonala principală, ca în exemplu. Cele două medii se consideră egale cu 0 dacă nu există valori strict pozitive în zonele corespunzătoare.
- Exemplu:** pentru **n=4** și matricea alăturată se afișează valoarea 0.25 (**m1=2.75**, calculată din elementele aflate deasupra diagonalei principale, marcate cu chenar, și **m2=2.5**, calculată din elementele subliniate).
- (10p.)

| | | | |
|----|----|----|----|
| -1 | 2 | -4 | 5 |
| 0 | 6 | 3 | 1 |
| 2 | 4 | 2 | 0 |
| 3 | -5 | 1 | -3 |

Subiectul II (30 de puncte)

Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

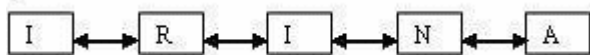
1. Se consideră un graf neorientat G cu 101 noduri și 101 muchii. Numărul maxim de vârfuri izolate ale grafului poate fi: (4p.)
a. 0 b. 10 c. 50 d. 86
2. Un arbore cu rădăcină, cu 11 noduri, numerotate de la 1 la 11, este memorat cu ajutorul vectorului de tați $t = (2, 5, 5, 3, 0, 2, 4, 6, 6, 2, 3)$. Descendenții direcți (fiii) ai nodului 2 sunt: (4p.)
a. 1, 6 și 10 b. 5 c. 6, 8 și 9 d. 3

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

3. Se consideră definită matricea A care are 10 linii, numerotate de la 1 la 10, și 8 coloane, numerotate de la 1 la 8, ale cărei elemente sunt numere întregi. for j:=1 to 10 do
A[j,8]:=0;
Rescrieți secvența alăturată astfel încât toate elementele de pe cea de-a treia coloană a matricei să fie inițializate cu valoarea 100. (6p.)
4. Ce se va afișa în urma executării secvenței alăturate de program, în care variabila c memorează un șir cu cel mult 20 de caractere, iar variabila i este de tip întreg? (6p.)

$c := 'abracadabra';$
 $i := 6;$
 $writeln(c[i], c[i+1]);$
while $i >= 0$ **do**
 begin
 $write(c[i]); i := i - 1$
 end;
5. O listă dublu înlănțuită, alocată dinamic, memorează în fiecare nod al său, în câmpul **info** un caracter, iar în câmpurile **prec** și **urm** adresa nodului precedent, respectiv următor din listă sau **nil** dacă nu există un nod precedent, respectiv următor în listă.
Scrieți programul **Pascal** care citește de la tastatură un cuvânt (având maximum 20 de litere), creează lista dublu înlănțuită care va conține în ordine, de la stânga la dreapta, caracterele cuvântului citit (câte o literă în fiecare nod al listei) și afișează pe ecran caracterele din listă, în ordinea inversă a memorării lor.

Exemplu: dacă s-a citit de la tastatură cuvântul **IRINA** se crează lista de mai jos, apoi se va afișa **ANIRI**.



(10p.)

Subiectul II (30 de puncte)

Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

1. Care din următoarele arce aparține grafului orientat cu 4 vârfuri, având gradele din tabelul alăturat ($x, y \in \mathbb{N}$)? **(4p.)**
- | | | | | |
|---------------|---|---|-----|-----|
| vârful | 1 | 2 | 3 | 4 |
| grad exterior | 2 | 0 | 2 | x |
| grad interior | 0 | 2 | y | 1 |
- a. (2,3) b. (1,2) c. (1,4) d. (4,1)
2. Variabila s este de tip șir de caractere, iar variabilele $c1$ și $c2$ sunt de tip `char`. Care expresie are valoarea `true` dacă și numai dacă șirul de caractere s conține caracterele memorate de variabilele $c1$ și $c2$? **(6p.)**
- a. `pos(c1+c2,s)<>0` b. `(pos(c1,s)<>0) or (pos(c2,s)<>0)`
c. `pos(c2,copy(s,pos(c1,s),255))<>0` d. `pos(c1,s)*pos(c2,s)<>0`

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

3. Scrieți vectorul de "tați" corespunzător arborelui cu rădăcină, cu 8 noduri, numerotate de la 1 la 8, dat prin lista alăturată a descendenților direcți (fiilor)? **(6p.)**
- | | |
|----------|--|
| 1: 4,6,7 | |
| 2: - | |
| 3: 1,8 | |
| 4: - | |
| 5: - | |
| 6: 2 | |
| 7: - | |
| 8: 5 | |
4. Scrieți o expresie logică `Pascal` care să codifice condiția ca variabila v din declarațiile alăturate să reprezinte segmentul nul (segmentul care are originea identică cu extremitatea). **(4p.)**
- ```
type punct=record
 x,y:real
end;
segment=record
 origine,extremitate:punct
end;
var v:segment;
```
5. Scrieți un program `Pascal` care citește de la tastatură numerele întregi  $m$  și  $n$  ( $1 \leq m \leq 24$ ,  $1 \leq n \leq 24$ ) și elementele unui tablou bidimensional cu  $m$  linii și  $n$  coloane, numere întregi distincte de cel mult 4 cifre fiecare, și elimină din tablou, la nivelul memoriei, linia și coloana corespunzătoare elementului de valoare minimă. Programul va afișa tabloul obținut pe ecran pe  $m-1$  linii, elementele fiecărei linii fiind separate prin câte un spațiu. **(10p.)**

**Exemplu:** pentru  $m=3$  și  $n=4$  și tabloul de mai jos

2 7 1 4  
14 6 12 3  
9 22 8 5

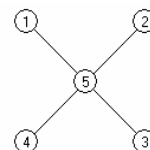
pe ecran se va afișa:

14 6 3  
9 22 5

**Subiectul II (30 de puncte)**

Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

1. Care este numărul minim de noduri ce trebuie eliminate din graful alăturat astfel încât subgraful obținut să **nu** fie conex? (4p.)



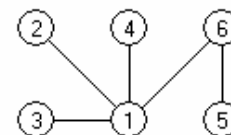
- a. 3                                      b. 0                                      c. 2                                      d. 1
2. În declarația alăturată, câmpurile  $x$  și  $y$  ale înregistrării pot memora coordonatele carteziane ale unui punct din planul  $xOy$ . Care dintre următoarele expresii are valoarea **true** dacă și numai dacă punctul  $P$  este situat pe axa  $Ox$ ? (6p.)
- a.  $P.x=0$                                       b.  $P.y=0$                                       c.  $P.x+P.y=0$                                       d.  $P.x=P.y$

```
type punct=record
 x,y:real
end;
var P:punct;
```

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

3. Se consideră arborele din figura alăturată.

- a) Care este nodul ce trebuie ales ca rădăcină astfel încât aceasta să aibă 4 descendenți direcți (fii)? (3p.)
- b) Care sunt cei patru fii ai nodului ales ca rădăcină în acest caz? (3p.)



4. O listă liniară simplu înlănțuită, alocată dinamic, cu 99 de elemente, reține în câmpul **nr** al fiecărui element câte un număr natural, iar în câmpul **urm**, adresa elementului următor din listă sau **nil** dacă nu există un element următor. Știind că **prim** păstrează adresa primului element al listei și că **p** și **q** sunt două variabile de același tip cu **prim**, câte elemente are lista după executarea secvenței alăturate? (4p.)

```
p:=prim;
while p^.urm<>nil do
begin
 q:=p^.urm;
 p^.urm:=q^.urm;
 dispose(q);
 p:=p^.urm
end;
```

5. Un șir de caractere **s** se numește “șablon” pentru un alt șir de caractere **x**, dacă este format din caractere din mulțimea  $\{*, ?, \#\}$ , are aceeași lungime cu **x** și pe fiecare poziție din **s** în care apare **\*** în **x** se găsește o vocală, pe fiecare poziție din **s** în care apare **#** în **x** se găsește o consoană și pe fiecare poziție din **s** în care apare **?** putem avea orice caracter în **x**. Se consideră vocală orice literă din mulțimea  $\{a, e, i, o, u\}$ . Scrieți programul **Pascal** care citește de la tastatură două șiruri de caractere, de aceeași lungime, formate din cel mult 200 de litere mici ale alfabetului englez, și afișează pe ecran, un șablon **comun** celor două șiruri citite, care conține un număr minim de caractere **?**. Exemplu: pentru șirurile **diamant** și **pierdut** se afișează **\*\*\*#??#** (10p.)

**Subiectul II (30 de puncte)**

**Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.**

- |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| <p>1. Care dintre nodurile grafului neorientat cu 5 noduri, numerotate de la 1 la 5, dat prin matricea de adiacență alăturată, are gradul cel mai mare? <b>(4p.)</b></p> <p>a. 4                                      b. 3                                      c. 5                                      d. 2</p> | <table border="0" style="width: 100%;"><tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr></table> | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 1 | 0 | 0 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 1 | 0 | 1 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 0 | 1 | 1 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 1 | 0 | 1 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 1 | 1 | 0 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |

**Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.**

2. Un graf neorientat cu 5 noduri, numerotate de la 1 la 5, conține următoarele muchii: [1,2], [1,3], [2,3], [2,5], [3,4], [3,5], [4,5]. Eliminați din acest graf numărul necesar de muchii astfel încât graful parțial rezultat să fie arbore. Considerând că acest arbore are ca rădăcină vârful 5, care este vectorul cu legături „de tip tată” corespunzător ? **(4p.)**
3. Un graf neorientat cu 5 noduri, numerotate de la 1 la 5, este reprezentat prin listele de adiacență alăturate. Transformați acest graf într-un graf orientat prin înlocuirea fiecărei muchii cu exact un arc, astfel încât în graful orientat care rezultă să existe cel puțin un drum de la orice nod  $x$  până la orice nod  $y$ , ( $x \neq y$ ). Scrieți reprezentarea grafului orientat pe care l-ați construit, prin liste de adiacență. **(6p.)**
4. Scrieți un program în limbajul **Pascal** care citește de la tastatură un singur șir format din cel mult 20 de caractere care reprezintă numele și prenumele unei persoane. Între nume și prenume se află un număr oarecare de caractere spațiu (cel puțin unul). Atât numele cât și prenumele sunt formate numai din litere ale alfabetului englez. Programul construiește în memorie și afișează pe ecran un al doilea șir de caractere, care să conțină prenumele, urmat de exact un spațiu și apoi numele din șirul citit inițial.  
**Exemplu:** dacă se citește șirul:  
**Popescu Vasile**  
se va construi și apoi se va afișa pe ecran șirul  
**Vasile Popescu** **(10p.)**
5. În memorie este construită o listă simplu înlănțuită, alocată dinamic, ale cărei elemente memorează în câmpul **lit** un caracter și în câmpul **next** adresa elementului următor din listă sau valoarea **nil** dacă nu există un element următor. Se știe că această listă conține cel puțin trei elemente. Variabila **prim** reține adresa primului element al acestei liste, iar variabila **ultim** reține adresa ultimului element din această listă.  
Scrieți secvența de program care inter schimbă valorile reținute în câmpurile **lit** de la al doilea, respectiv de la ultimul element al acestei liste. În cazul în care veți folosi și alte variabile decât cele date prin enunț, scrieți și declarațiile necesare pentru aceste variabile.  
**Exemplu:** dacă presupunem că inițial lista avea conținutul și forma următoare:
- |               |                                   |                |
|---------------|-----------------------------------|----------------|
| <b>prim</b> ↓ |                                   | <b>ultim</b> ↓ |
|               | [v] → [a] → [s] → [i] → [l] → [e] |                |

atunci, în urma executării secvenței, ea va avea următorul conținut:

|               |                                   |                |
|---------------|-----------------------------------|----------------|
| <b>prim</b> ↓ |                                   | <b>ultim</b> ↓ |
|               | [v] → [e] → [s] → [i] → [l] → [a] |                |
- (6p.)**

**Subiectul II (30 de puncte)**

**Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.**

1. Câte valori nule pot să apară într-un vector cu legături „de tip tată” asociat unui arbore cu rădăcină care conține 10 noduri? (4p.)  
a. niciuna                      b. exact una                      c. depinde de configurația arborelui                      d. exact două
2. În secvența alăturată,  $i$ ,  $j$  și  $n$  sunt variabile întregi, iar  $a$  este o matrice pătratică formată din  $n$  linii și  $n$  coloane numerotate de la 0 la  $n-1$ . Care este suma elementelor de pe diagonala secundară din matricea  $a$ , în urma executării acestei secvențe, dacă  $n=8$ ? (4p.)  
a. 8                      b. 64                      c. 24                      d. 56
- ```
for i:=0 to n-1 do
  for j:=0 to n-1 do
    a[i,j]:=(i+j) mod n
```

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

3. Scrieți listele de adiacență pentru un graf neorientat, cu 5 noduri, numerotate de la 1 la 5, care are un **număr maxim de muchii și nu este eulerian**. (6p.)
4. Se dă graful orientat cu 5 noduri, numerotate de la 1 la 5, definit prin matricea de adiacență alăturată. Determinați un drum de lungime maximă de la nodul 1 la nodul 5, care să fie alcătuit din arce distincte două câte două. Scrieți lungimea drumului determinat precum și arcele care îl compun (lungimea unui drum este egală cu numărul de arce care îl compun). (6p.)
- ```
0 1 0 0 0
0 0 1 1 1
0 1 0 1 0
0 0 1 0 0
0 0 0 0 0
```
5. Scrieți un program în limbajul **Pascal** care citește de la tastatură un singur șir, format din cel mult 20 de caractere, care reprezintă numele și prenumele unei persoane. Între nume și prenume se află un număr oarecare de caractere spațiu (cel puțin unul). Atât numele, cât și prenumele, sunt formate numai din litere mici ale alfabetului englez. Programul construiește în memorie și afișează pe ecran un alt șir de caractere, care să conțină inițiala prenumelui (prima literă a prenumelui), urmată de un caracter punct, de exact un spațiu și de numele din șirul citit inițial. Toate literele din șirul afișat vor fi de asemenea litere mici.  
**Exemplu:** dacă se citește șirul:  
popescu        vasilă  
se va construi și apoi se va afișa pe ecran șirul  
v. popescu (10p.)





**Subiectul II (30 de puncte)**

**Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.**

1. Se consideră un graf neorientat 5 noduri și 3 muchii. Care este numărul **maxim** de noduri cu grad 1 care pot exista în graf? **(6p.)**  
a. 2                                      b. 3                                      c. 4                                      d. 5
2. Se consideră un arbore cu rădăcină memorat cu ajutorul vectorului de "tați"  $T=(2,0,1,1,1,2)$ . Stabiliți care dintre nodurile arborelui sunt situate pe nivelul 3, dacă rădăcina este situată pe nivelul 1? **(4p.)**  
a. 3 4 5                                      b. 1                                      c. 2 6                                      d. 1 2 6

**Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.**

3. Se consideră variabila **s** care memorează șirul de caractere **CARACATITA**. Ce valoare va avea **s** după executarea instrucțiunii de mai jos?  
`s:=copy(s,pos('TI',s),4);` **(6p.)**
4. O listă liniară simplu înlănțuită, alocată dinamic, reține în câmpul **info** al fiecărui element câte un număr întreg de cel mult 4 cifre, iar în câmpul **adr**, adresa elementului următor din listă sau **nil** dacă nu există un element următor în listă.. Lista are cel puțin trei noduri, iar variabila **p** reține adresa primului nod al listei. Scrieți, în limbajul **Pascal**, declarările ce definesc lista și o secvență de instrucțiuni prin a cărei executare se afișează pe ecran valoarea memorată în cel de-al treilea nod al listei. **(4p.)**
5. Se consideră un tablou bidimensional cu **n** linii și **m** coloane ( $1 \leq n \leq 24$ ,  $1 \leq m \leq 24$ ) ce memorează numere întregi cu cel mult două cifre fiecare. Scrieți un program în limbajul **Pascal** care citește de la tastatură valorile **n**, **m** și elementele tabloului, și care inversează ordinea elementelor în cadrul fiecărei coloane, ca în exemplu. Programul va afișa pe ecran, pe **n** linii, matricea obținută după inversare, elementele fiecărei linii fiind separate prin câte un spațiu. **(10p.)**

**Exemplu:** pentru **n=4**, **m=3** și matricea:

|   |   |   |
|---|---|---|
| 1 | 7 | 3 |
| 4 | 5 | 6 |
| 7 | 8 | 9 |
| 3 | 4 | 5 |

Pe ecran se va afișa:

|   |   |   |
|---|---|---|
| 3 | 4 | 5 |
| 7 | 8 | 9 |
| 4 | 5 | 6 |
| 1 | 7 | 3 |

**Subiectul II (30 de puncte)**

**Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.**

1. Fie graful orientat  $G$  cu 5 vârfuri, numerotate cu 1,2,3,4,5, și arcele  $(1,2)$ ,  $(1,3)$ ,  $(1,4)$ ,  $(2,3)$ ,  $(4,2)$ ,  $(4,5)$ ,  $(5,2)$ ,  $(2,4)$ . Care dintre următoarele vârfuri au gradul extern egal cu gradul intern? (4p.)

a. 2 și 4                      b. 4 și 5                      c. 1 și 2                      d. 3 și 4

2. Ce se va afișa în urma executării secvenței de program alăturate, considerând că  $s$  este o variabilă de tip `string`, iar  $i$  o variabilă de tip întreg? (4p.)

```
s:='Examen';
for i:=1 to 3 do
 delete(s,i,1);
writeln(s);
```

a. `xmn`                      b. `Eae`                      c. `men`                      d. `Examen`

**Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.**

3. Scrieți vectorul "de tați" al unui arbore cu rădăcină, știind că:
- nodurile arborelui sunt numerotate cu numerele naturale distincte 1, 2, 3, ...;
  - numărul nodurilor este 4 sau 6;
  - nodul 1 este desemnat ca rădăcină;
  - numărul nodurilor de tip frunză este egal cu jumătate din numărul total de noduri din arbore;
  - numărul de nivele pe care sunt dispuse nodurile arborelui este egal cu numărul nodurilor de tip frunză.
- (6p.)

4. Tipul de date structurat `COLET` permite reținerea a două numere reale, reprezentând valoarea exprimată în euro a unui colet poștal, respectiv greutatea exprimată în kilograme, și un șir de caractere reprezentând numele orașului expeditorului, format din cel mult 30 de caractere. Scrieți în limbajul `Pascal` o declarație pentru tipul de date `COLET` și o secvență de instrucțiuni care permite citirea valorilor componentelor variabilei  $x$  de tipul `COLET`. Denumiți sugestiv componentele tipului de date `COLET`. (6p.)

5. Scrieți un program `Pascal` care citește de la tastatură un număr natural nenul  $n$  ( $n \leq 24$ ) și construiește în memorie o matrice cu  $n$  linii și  $n$  coloane care să conțină primele  $n^2$  numere naturale pare. Prima linie a matricei va conține, în ordine crescătoare, valorile 0, 2, ...,  $2n-2$ ; a doua linie va conține, în ordine, valorile  $2n$ ,  $2n+2$ , ...,  $4n-2$ ; a treia linie va conține, în ordine, valorile  $4n$ ,  $4n+2$ , ...,  $6n-2$ , iar ultima linie va conține, în ordine, valorile  $2n^2-2n$ ,  $2n^2-2n+2$ , ...,  $2n^2-2$ .

Programul afișează pe ecran matricea construită, câte o linie a matricei pe câte o linie a ecranului, elementele de pe aceeași linie fiind despărțite prin câte un spațiu.

|          |          |
|----------|----------|
| 0 2 4    | 0 2 4    |
| 6 8 10   | 6 8 10   |
| 12 14 16 | 12 14 16 |

**Exemplu:** pentru  $n=3$  se va afișa matricea alăturată. (10p.)

**Subiectul II (30 de puncte)**

**Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.**

1. Considerăm un graf orientat cu 7 noduri, numerotate de la 1 la 7, și arcele:  $(1,6)$ ,  $(2,1)$ ,  $(3,1)$ ,  $(3,4)$ ,  $(3,5)$ ,  $(6,2)$ ,  $(7,3)$ . Care este lungimea **maximă** a unui circuit elementar care se poate obține în graf prin adăugarea **unui singur** arc? **(4p.)**  
a. 6                                      b. 4                                      c. 3                                      d. 5
2. Considerăm variabila **x** care memorează șirul de caractere **ABAC**. Care dintre următoarele instrucțiuni conduc la afișarea caracterului **B**? **(4p.)**  
a. `write(x[length(x)-2]);`                                      b. `write(x[length(x)-3]);`  
c. `write(x[3]);`                                      d. `write(x[length(x)-1]);`

**Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.**

3. Considerăm un graf neorientat cu 5 noduri și 3 muchii format din două componente conexe. Știind că **doar** patru dintre noduri au gradul 1, scrieți matricea de adiacență a grafului. **(6p.)**
4. Se consideră o coadă, în care au fost introduse inițial, în această ordine, primele trei numere impare 1, 3 și 5. Conținutul cozii este reprezentat în figura alăturată.  
Notăm cu **AD x** operația prin care se adaugă informația **x** în coadă și cu **EL** operația prin care se elimină un element din coadă. Asupra cozii se efectuează, exact în această ordine, operațiile **EL; AD 4; AD 6**. Reprezentați, după modelul din figura alăturată, conținutul cozii **după fiecare operație**. **(6p.)**  

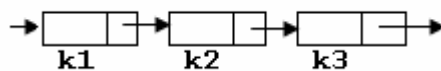
|   |   |   |
|---|---|---|
| 1 | 3 | 5 |
|---|---|---|
5. Scrieți un program **Pascal** care citește de la tastatură un număr natural nenul **n** ( $n \leq 24$ ) și construiește în memorie un tablou bidimensional cu **n** linii și **n** coloane care să conțină primele **n** numere naturale nenule. Prima linie a tabloului va conține, în această ordine, valorile **1, 2, ..., n**; a doua linie va conține, în ordine, valorile **2, 2, 3, ..., n**; a treia linie va conține, în ordine, valorile **3, 3, 3, 4, ..., n**, iar ultima linie va conține valorile **n, n, ..., n**.  
Programul afișează pe ecran matricea construită, câte o linie a matricei pe câte o linie a ecranului, elementele fiecărei linii fiind despărțite prin câte un spațiu.  
**Exemplu:** pentru **n=5** se va afișa matricea alăturată. **(10p.)**  

|   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 2 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 3 | 3 | 3 | 4 | 5 |
| 4 | 4 | 4 | 4 | 5 |
| 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |

**Subiectul II (30 de puncte)**

**Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.**

1. Care este numărul **minim** de muchii care trebuie eliminate dintr-un graf neorientat complet cu 100 de noduri astfel încât graful parțial obținut să fie eulerian? **(4p.)**
- a. 4851                      b. 0                      c. 100                      d. 50
2. Fiecare element al unei liste simplu înlănțuite, alocată dinamic, memorează în câmpul **urm** adresa următorului element din listă sau **nil** dacă nu există un element următor în listă, iar variabilele **k1**, **k2** și **k3** rețin adresele a 3 elemente succesive în listă, ca în figură. Cu ce instrucțiune se pot înlocui punctele de suspensie din secvența de mai jos astfel încât aceasta să determine interschimbarea corectă a pozițiilor în listă a elementelor de la adresele **k2** și **k3**? **(4p.)**



**k1<sup>^</sup>.urm:=k3; ... k3<sup>^</sup>.urm:=k2;**

- a. **k2<sup>^</sup>.urm:=k3<sup>^</sup>.urm;**                      b. **k2<sup>^</sup>.urm:=k3;**
- c. **k2<sup>^</sup>.urm:=k1<sup>^</sup>.urm;**                      d. **k2:=k3<sup>^</sup>.urm;**

**Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.**

3. Se consideră arborele cu 6 noduri, numerotate de la 1 la 6, cu muchiile [2,1], [2,4], [4,5], [6,2], [6,3]. Scrieți toate nodurile desemnate ca rădăcină astfel încât fiecare arbore cu rădăcină obținut să aibă exact 3 frunze. **(6p.)**
4. Se consideră declararea **e:string[20];** Care este șirul memorat de variabila **e** după executarea secvenței alăturate? **(6p.)**
5. Scrieți un program **Pascal** care citește de la tastatură un număr natural **n** ( $1 \leq n \leq 50$ ) și apoi elementele unui tablou bidimensional cu **n** linii și **n** coloane, care memorează numere naturale cu cel mult 9 cifre fiecare; programul afișează pe ecran acele valori din tablou care sunt strict mai mici decât toate elementele cu care se învecinează direct (aflate pe aceeași linie dar pe o coloană alăturată sau pe aceeași coloană dar pe o linie alăturată), ca în exemplu. Numerele afișate vor fi separate prin câte un spațiu.

**Exemplu:** pentru **n=4** și tabloul alăturat se afișează numerele: 2 0 (2 se învecinează direct cu 4, 3, 6 și 9, și este mai mic decât acestea, iar 0 se învecinează direct cu 6, 9 și 1 și este mai mic decât acestea). **(10p.)**

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| 5 | 4 | 7 | 9 |
| 6 | 2 | 3 | 4 |
| 0 | 9 | 8 | 5 |
| 1 | 3 | 8 | 6 |